



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

DIEGO NASCIMENTO DE OLIVEIRA, Ten Cel Av

**O impacto da implantação da aeronave KC-390 no ressuprimento aéreo da Estação
Antártica Brasileira**

Rio de Janeiro

2023

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

DIEGO NASCIMENTO DE OLIVEIRA, Ten Cel Av

**O impacto da implantação da aeronave KC-390 no ressuprimento aéreo da Estação
Antártica Brasileira**

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: Gustavo Ferreira Rizzuti.

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

Esse artigo teve como objetivo analisar em que medida a implantação da aeronave KC-390 influenciou no ressuprimento aéreo da Estação Antártica Brasileira. A pesquisa foi pautada à luz da Teoria da Espiral do Conhecimento, a qual identifica os conhecimentos tácitos, explícitos e os relaciona nas quatro fases da conversão do conhecimento, referencial teórico desenvolvido pelos pesquisadores Nonaka e Takeuchi (2008). A metodologia adotada consistiu em pesquisa documental, bibliográfica e de campo com a aplicação de questionário aos pilotos operacionais em ressuprimento aéreo na Antártica, com o intuito de verificar a percepção dos tripulantes sobre o tema. Para melhor identificação dos impactos da implantação do novo vetor na Antártica, foram analisados os seguintes fatores: segurança, pronta-resposta, despachabilidade, precisão, doutrina de emprego, surpresa, sensibilidade às condições meteorológicas, penetração e velocidade. A partir dos resultados obtidos, foi constatado que a tecnologia embarcada na aeronave KC-390 pode propiciar a ampliação nos cenários de atuação da Força Aérea Brasileira. Para a operação na Antártica, os dados coletados apresentaram, principalmente, uma melhora significativa na precisão dos lançamentos aéreos, nos níveis de segurança da navegação para a ZL, com base na percepção dos pilotos, e redução na duração total da missão, visto que vem sendo realizado o apoio logístico para EACF em menor espaço de tempo e com melhores resultados. Foi possível concluir que a implantação da aeronave KC-390 impactou positivamente o ressuprimento aéreo da Estação Antártica Brasileira, porém a doutrina de emprego em vigor ainda carece de revisão, com vistas à melhor utilizar todos os recursos disponíveis na aeronave.

Palavras-chave: Antártica; KC-390; ressuprimento aéreo; doutrina.

ABSTRACT

This article aimed to analyze to what extent the deployment of the KC-390 aircraft influenced the airdrop of the Brazilian Antarctic Station. The research was based on the Spiral of Knowledge Theory, which identifies tacit and explicit knowledge and relates them to the four stages of knowledge conversion, a theoretical framework developed by researchers Nonaka and Takeuchi (2008). The methodology adopted consisted of documental, bibliographical and field research with the application of a questionnaire to operational pilots in air resupply in Antarctica, with the aim of verifying the perception of the crew on the subject. In order to better identify the impacts of the deployment of the new vector in Antarctica, the following factors were analyzed: safety, prompt response, dispatchability, accuracy, employment doctrine, surprise, sensitivity to weather conditions, penetration and speed. From the results obtained, it was found that the technology onboard the KC-390 aircraft can provide the expansion in the scenarios of action of the Brazilian Air Force. For the operation in Antarctica, the data collected mainly showed a significant improvement in the accuracy of airdrops, in the levels of navigation safety for the ZL and a reduction in the total duration of the mission, so that logistical support for EACF is being carried out faster and with better results. It was possible to conclude that the deployment of the KC-390 aircraft had a positive impact on the air resupply of the Brazilian Antarctic Station, but the doctrine of employment still needs to be revised, aiming at a better use of all the resources available on the aircraft.

Keywords: Antarctica; KC-390; airdrop; doctrine.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Espiral do conhecimento	17
Figura 2 – Zona de Lançamento na Antártica	20
Gráfico 1 – Resposta do questionário item 1	19
Gráfico 2 – Resposta do questionário item 2.....	22
Gráfico 3 – Resposta do questionário item 3.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sistemas de autodefesa	18
Tabela 2 – Capacidade de carga	21
Tabela 3 – Disponibilidade média anual	22
Tabela 4 – Mínimos meteorológicos	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADS-B	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast
APU	Unidade Auxiliar de Energia
CCDP	Continuous Computed Drop Point
CDS	Container Delivery System
CMDS	Countermeasure Dispensing System
COMAE	Comando de Operações Aeroespaciais
COMPREP	Comando de Preparo
DCA	Diretriz do Comando da Aeronáutica
DIRCM	Directional Infra-Red Countermeasures System
EACF	Estação Antártica Comandante Ferraz
ECP	Erro Circular Provável
EO	Eletro-Óptico
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica
ESPADA	Espaço para Atualização em Doutrina Aeroespacial
FAB	Força Aérea Brasileira
FT	Feet
GT	Grupo de Transporte
HF	High Frequency
HUD	Head-Up Display
IFR	Regras de voo por Instrumentos
IMC	Condições Meteorológicas de Voo por Instrumento
IR	Infravermelho
KG	Quilograma
KT	Milha Náutica por hora
LBDN	Livro Branco da Defesa Nacional
LWS	Laser Warning System
M	Metro
MAWS	Missile Approach Warning System
MB	Marinha do Brasil
MISREL	Relatório de Missão
NOPREP	Normas do Comando de Preparo
POD	Pod On-Demand

PROANTAR	Programa Antártico Brasileiro
QT	Quadro de Tripulantes
RELFIN	Relatório Final
Resup Ae	Ressuprimento Aéreo
RM	Rankings Médios
RWR	Radar Warning System
SCRM	Aeródromo Tenente Rodolfo Marsh
TO	Teatro de Operações
TTP	Táticas, Técnicas e Procedimentos
USAF	United State Air Force
VMC	Condições Meteorológicas de Voo Visual
ZL	Zona de Lançamento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Hipótese	11
1.2	Objetivos.....	11
1.2.1	Objetivo Geral	11
1.2.2	Objetivos Específicos	11
1.3	Justificativa	11
2	METODOLOGIA	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1	O ressuprimento aéreo e a evolução tecnológica	13
3.2	A gestão do conhecimento.....	15
4	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	18
4.1	Velocidade e Penetração	20
4.2	Segurança e Pronto-Resposta.....	22
4.3	Precisão e Tecnologia	25
5	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	31
	APÊNDICE A – Formulário de Coleta de Dados – Aviadores	33

1 INTRODUÇÃO

Segundo Castro (1976), a Antártica possui a maior camada de gelo do mundo, representando cerca de 70% de toda água doce do planeta. Além desta reserva estratégica, o continente é rico em petróleo e possui significativas riquezas minerais. A afirmação de Castro ainda permanece atual, visto que o Tratado Antártico estabelece o acordo internacional de não exploração da região. O continente gelado também é um importante centro de pesquisas, onde são realizados estudos sobre mudanças climáticas, oceanografia, biologia marinha, geologia, entre outras áreas.

A presença brasileira na Antártica é justificada pelo Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), o qual visa a promover pesquisas científicas e tecnológicas no continente. Em 1984, foi inaugurada a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), base brasileira administrada pela Marinha do Brasil em parceria com diversas instituições nacionais e internacionais. Desde sua inauguração até os dias atuais, um grande desafio tem sido o apoio logístico, de forma a possibilitar o pleno funcionamento das instalações.

As particularidades climáticas e geográficas da região limitam o acesso à EACF. No verão, o transporte de pesquisadores, mantimentos e equipamentos realiza-se de duas formas: pelo modal naval, por meio dos navios da Marinha do Brasil (MB), Ary Rongel e Maximiano, e pelas aeronaves da Força Aérea Brasileira, utilizando como *hub* logístico o aeródromo Tenente Rodolfo Marsh (SCRM), localizado nas proximidades da Estação. Neste modal, as cargas são recebidas no aeródromo e transportadas, via marítima, para a EACF.

Devido ao congelamento do mar no inverno, a permanência dos navios da MB nessa época torna-se inviável. Com isso, a única forma de manter o apoio logístico para a EACF é por meio do ressuprimento aéreo.

A participação da Força Aérea Brasileira tem sido fundamental para o sucesso do Programa Antártico. Desde 1983, o 1º/1º GT, conhecido tradicionalmente como Esquadrão Gordo, realiza o preparo de alguns dos seus tripulantes para o emprego em missões no Continente Antártico.

Conforme estabelecido na Doutrina Básica da FAB (DCA 1-1), em seu volume 2, a ação de ressuprimento aéreo consiste em:

Empregar Meios Aeroespaciais para entregar equipamentos e suprimentos necessários às ações de combate das Forças amigas, por meio de lançamento de cargas, visando manter ou ampliar a sua capacidade de combate. Em tempo de paz, poderá também ser empregado para prover os materiais necessários à operação de destacamentos isolados de interesse de órgãos governamentais (BRASIL, 2020c).

Neste contexto, a expertise adquirida pelos tripulantes nas condições climáticas extremas da Antártica, aliada às particularidades geográficas da região vem contribuindo diretamente para o aprimoramento da doutrina de emprego desta Ação de Força Aérea.

Em março de 2022, o 1º/1º GT passou a operar o novo vetor da Força Aérea Brasileira, as modernas aeronaves KC-390 Millennium. Consoante ao processo de desenvolvimento das novas capacidades e com o programa de desativação das aeronaves C-130, no dia 27 de junho de 2022, o KC-390 foi empregado pela primeira vez em uma missão de ressuprimento aéreo em apoio à Estação Antártica Brasileira. Desde então, o KC-390 passou a ser única aeronave da FAB a prestar o apoio logístico para EACF.

Em virtude da COVID-19 e do estado precário da pista, o último pouso de uma aeronave da FAB na localidade foi em 2020. No corrente ano, 2023, está previsto o fechamento do aeródromo para obras e o retorno de sua operação normal somente no verão de 2025. Com isso, a atividade de ressuprimento aéreo na Estação Antártica Brasileira vem se tornando cada vez mais vital para o apoio à Estação.

Apesar do ressuprimento aéreo na Estação Antártica ser realizado desde 1992, a atividade vem ocorrendo dentro de uma série de limitações. Cabe ressaltar três pontos principais: o primeiro é o fator segurança, tendo em vista que o circuito de lançamento é localizado em um vale cercado por obstáculos; o segundo fator limitador é a meteorologia, que dificulta e por vezes impossibilita o lançamento das cargas; e o terceiro é o fator precisão, devido às reduzidas dimensões da zona de lançamento e aos fortes ventos da região.

A implantação do KC-390 desencadeou um grande avanço tecnológico para a Força Aérea Brasileira, porém está sendo necessário maior atenção na capacitação dos envolvidos (tripulantes e mantenedores) e revisões nas doutrinas de emprego, na constante busca de utilizar em sua plena capacidade os modernos equipamentos embarcados na aeronave.

Segundo Silva (2022), as Operações Aéreas integradas às Forças de Superfície são fundamentais na garantia da soberania do nosso território, uma vez que este possui dimensões continentais sendo a pronta-resposta e a mobilidade características indispensáveis à FAB para o cumprimento desta tarefa. Dessa forma, o aperfeiçoamento das táticas e técnicas de ressuprimento aéreo podem possibilitar maior eficiência não só para o cumprimento das missões em apoio ao PROANTAR, como também para integração em tempos de paz e cumprimento de tarefas de sustentação ao combate em cenários de conflito.

Para a presente pesquisa, na linha das Operações Militares e núcleo temático da Doutrina de Emprego das Forças Armadas, foi elaborado o seguinte problema de pesquisa: em que

medida a implantação da aeronave KC-390 na Força Aérea Brasileira influenciou na eficiência do ressuprimento aéreo da Estação Antártica?

1.1 Hipótese

A hipótese desenvolvida para o tema estabelece que a implantação da aeronave KC-390 impactou positivamente o ressuprimento aéreo da Estação Antártica Brasileira, porém carece de revisão na doutrina de emprego, visando maior eficiência no cumprimento da missão.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa visa a analisar em que medida a implantação da aeronave KC-390 influenciou no ressuprimento aéreo da Estação Antártica Brasileira.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral da pesquisa, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Identificar as capacidades e características do KC-390 afetas ao lançamento aéreo de cargas;
- 2) Identificar, com base na percepção dos pilotos e dados de missões realizadas, em que medida a substituição da aeronave C-130 Hercules pelo KC-390 impactou o ressuprimento aéreo na Estação Antártica; e
- 3) Descrever de que maneira os ensinamentos oriundos do ressuprimento aéreo realizado com o KC-390, nas condições extremas da Antártica, podem contribuir para o aprimoramento da atual doutrina de emprego da Ação de Força Aérea.

1.3 Justificativa

Esta pesquisa mostra-se relevante, pois irá possibilitar revisar as legislações vigentes e abordar o tema com especialistas. Os dados levantados poderão propiciar a atualização na doutrina de ressuprimento aéreo, convergente com a tecnologia embarcada no KC-390, contribuindo para o incremento dos níveis de segurança e de eficiência das missões em apoio

ao Programa Antártico. Além disso, viabilizará o preparo e emprego da Ação de Força Aérea para novos cenários de atuação.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa é do tipo exploratória, tendo em vista que abordou tema ainda pouco explorado e as informações levantadas poderão alimentar outros projetos. Em uma de suas fases, pode ser considerada como descritiva, uma vez que coletou dados em grupos específicos. Durante a análise dos resultados, foi utilizado o tipo explicativo, no qual se analisou a relação de causa e efeito entre duas variáveis.

Aplicando-se o método indutivo de raciocínio para a coleta dos dados, foram utilizadas pesquisas bibliográficas, documentais e a aplicação de questionário aos tripulantes operacionais em ressuprimento aéreo na Antártica, com abordagem qualitativa.

A FAB realiza o apoio logístico para o Programa Antártico Brasileiro de duas formas: por meio do ressuprimento aéreo na EACF e via transporte aerológico. O presente trabalho foi delimitado somente para a Ação de Ressuprimento Aéreo, visto que o KC-390 ainda não está pousando na Antártica, devido a limitações na pista de SCRM.

Inicialmente, foi relacionada cada fase do referencial teórico com as atividades relativas à operação na Antártica. Para alcançar o primeiro objetivo específico, que é identificar as capacidades e características do KC-390 afetas ao lançamento aéreo de cargas, realizou-se consulta documental aos manuais desenvolvidos pela EMBRAER, fabricante da aeronave KC-390.

A fim de alcançar o segundo objetivo específico, que é identificar, com base na percepção dos pilotos e dados de missões realizadas, em que medida a substituição da aeronave C-130 Hercules pelo KC-390 impactou o ressuprimento aéreo na Estação Antártica, foi realizada pesquisa documental, consultando os Relatórios Finais das missões de ressuprimento aéreo no Continente Antártico, dentro do espaço temporal de 2017 a 2022, realizadas pelas aeronaves C-130 e KC-390. Com vistas a extrair a percepção dos pilotos do 1º/1º GT, aplicou-se questionário aos pilotos pertencentes do Quadros de Tripulantes Antárticos (QT - Antártico) 2022 e 2023, das aeronaves C-130 e KC-390. A coleta baseou-se na Escala Likert e os dados organizados em Rankings Médios (RM), possibilitando mensurar a percepção dos participantes. O questionário foi composto por dez perguntas objetivas e uma questão aberta, com objetivo de captar mais informações relevantes ao trabalho.

As questões buscaram mensurar o impacto da substituição do C-130 pelo KC-390 no ressurgimento aéreo da Estação Antártica Brasileira, à luz da Doutrina Básica da FAB (DCA 1-1), referentes aos seguintes fatores: segurança, pronta-resposta, despachabilidade, precisão, doutrina de emprego, surpresa, sensibilidade às condições meteorológicas, penetração e velocidade.

Para o alcance do terceiro objetivo específico, descrever de que maneira os ensinamentos oriundos do ressurgimento aéreo realizado com o KC-390, nas condições extremas da Antártica, podem contribuir para o aprimoramento da doutrina de emprego vigente da Ação de Força Aérea, realizou-se pesquisa documental consultando a DCA 1-1/2020 (BRASIL, 2020c), a NOPREP/TTP/14 (Norma de Preparo de Táticas, Técnicas e Procedimentos) que fixa normas para o Preparo e o Emprego das Unidades Aéreas da Aviação de Transporte e o Manual de Procedimentos para Operação no Continente Antártico. Os dados extraídos na pesquisa foram relacionados com as informações obtidas nas respostas dos objetivos específicos 1 e 2.

O trabalho foi pautado com base no referencial teórico de Nonaka e Takeuchi, denominado Espiral do Conhecimento. A teoria desenvolvida pelos autores trata da interação entre os conhecimentos tácitos e explícitos na produção de novos conhecimentos. Os conhecimentos tácitos foram identificados por meio do questionário respondido pelos pilotos operacionais em ressurgimento aéreo na Antártica, sendo capturadas percepções pessoais e experiências relativas à atividade de Ressurgimento. Já o conhecimento explícito foi obtido por meio da pesquisa nos manuais da aeronave KC-390, nas publicações sobre a Ação de Força Aérea e nos relatórios finais das missões em apoio a Antártica. A interação dos conhecimentos levantados será detalhada nos capítulos subsequentes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ressurgimento aéreo e a evolução tecnológica

O ressurgimento aéreo é uma atividade fundamental na logística militar e sua eficácia pode ser diretamente impactada pela inovação e atualização doutrinária. Com o avanço tecnológico, foram desenvolvidas novas formas de lançamentos aéreos.

Conforme Sampaio (2018), os primeiros lançamentos aéreos registrados aconteceram na 1ª Guerra Mundial e, posteriormente, tais técnicas incorporaram nas principais doutrinas logísticas mundiais, sendo empregadas nos demais conflitos daquele século, como Guerra do

Vietnã (1955-1975), Guerra do Golfo (1990-1991), Guerra da Iugoslávia (1991-2001), Guerra do Afeganistão (2001-2014) e Guerra do Iraque (2003-2010).

Lambeth (1995) destaca que a capacidade de fornecer suprimentos, equipamentos e pessoal por via aérea tornou-se uma parte integral das operações militares modernas. O desenvolvimento de aeronaves de transporte especializadas permitiu que as forças aéreas implantassem e sustentassem rapidamente tropas e equipamentos em ambientes remotos ou austeros.

Tecnologias sofisticadas aprimoraram ainda mais a precisão e a eficácia dos lançamentos aéreos, tornando possível o reabastecimento de forças terrestres isoladas com suprimentos e equipamentos críticos mesmo nos ambientes operacionais mais desafiadores (LAMBETH, 1995, tradução nossa).

Segundo Reavis e Castle (1994), o avanço mais importante na tecnologia de lançamento aéreo é o desenvolvimento do sistema de precisão, o que tem tornado possível o reabastecimento de tropas e vítimas de desastres em terrenos difíceis ou em condições hostis.

Nas missões em apoio ao Programa Antártico Brasileiro, o ressuprimento aéreo mostrou-se de vital importância. De acordo com Bell e Studinger (2013), o uso de aeronaves para lançamento de suprimentos pode reduzir significativamente os custos e o tempo necessários para transportar cargas para a Antártica.

Para Bell e Studinger (2013), o transporte aéreo oferece a capacidade de entregar suprimentos e equipamentos em áreas remotas da Antártica de maneira rápida e eficiente, o que é especialmente importante em emergências. Os autores ainda destacam que o modal aéreo é fundamental para apoiar expedições científicas na Antártica e sua importância só aumenta à medida que a pesquisa continua a crescer.

Segundo Lambeth (1995), como resultado do progresso tecnológico, as táticas evoluíram consideravelmente desde os primeiros dias da aviação militar. Além disso, a integração do poder aéreo com outras forças militares tem se tornado cada vez mais importante, assim como a capacidade de implantar e sustentar operações aéreas rapidamente em áreas remotas ou hostis (tradução nossa). Exemplo disso vem ocorrendo na interoperabilidade da Força Aérea com a Marinha do Brasil, durante as missões em apoio ao Programa Antártico Brasileiro.

Conforme o Livro Branco da Defesa Nacional (LBDN), as Forças Armadas ao longo do tempo necessitam de modernização para que possuam nível adequado de prontidão (BRASIL, 2016b).

Neste sentido, Pereira e Jasper (2021) reforçam que o ambiente global está em constante modificação, tornando essencial que a FAB se mantenha atualizada, em termos doutrinários e tecnológicos, com vistas à eficiência do seu emprego operacional.

De acordo com Mahnken e Maiolo (2018), a evolução tecnológica pode ser um catalisador para mudanças na doutrina, mas só se as organizações militares estiverem dispostas a adotá-las.

3.2 A gestão do conhecimento

Atualmente, a FAB encontra-se na fase de implantação do seu novo vetor, o KC-390. Com base nas experiências progressas dos tripulantes e nos modernos equipamentos embarcados no KC-390, será possível revisar táticas e doutrinas visando à maior eficiência no emprego das Ações de Força Aérea.

É importante frisar que o conhecimento que não é compartilhado, nem colocado em movimento de conversão, fica desgastado e pode ser facilmente perdido. Daí a necessidade constante de conversão de conhecimento através do compartilhamento (TERRA, 2001).

Fernandes (2019) define a Gestão do Conhecimento como o processo de criar, compartilhar, usar e gerenciar o conhecimento de uma organização. Ele sugere uma abordagem multidisciplinar para o alcance dos objetivos organizacionais e acrescenta que sua principal finalidade é conectar as fontes de geração com as necessidades de aplicação do conhecimento.

Segundo Salas, Maurino e Reason (2008), o conhecimento prático dos tripulantes é fundamental para a atualização de doutrinas. Ao trabalhar diariamente com as normas e procedimentos, os tripulantes podem identificar lacunas ou falhas que não são evidentes nos manuais. Por isso, é importante que a equipe de desenvolvimento de doutrinas esteja aberta ao feedback dos tripulantes e use esse conhecimento para aprimorar os procedimentos existentes.

As melhorias devem vir daqueles que entendem das atividades, tarefas ou processos. De acordo com Salas, Maurino e Reason (2008), a atualização de procedimentos deve ser uma atividade contínua e baseada em feedbacks dos tripulantes, para garantir que os procedimentos sejam eficazes na prevenção de erros e acidentes

O autor destaca ser essencial que os conhecimentos dos tripulantes sejam considerados na elaboração de procedimentos e que esses conhecimentos sejam atualizados regularmente à medida que novas informações e tecnologias se tornem disponíveis (SALAS, MAURINO E REASON 2008, p. 372).

De acordo com Valentim (2003), as organizações devem desenvolver o seu potencial humano de forma dinâmica, aperfeiçoando o capital intelectual e as competências individuais, proporcionando valores coletivistas que geram mudanças de atitudes no desenvolvimento dos recursos humanos, orientados para o conhecimento. Neste sentido, visando a analisar os dados levantados, serão utilizados os ensinamentos de Nonaka e Takeuchi, destacados autores japoneses, que apresentam uma estrutura conceitual de criação do conhecimento, tendo como principal fonte o indivíduo.

Nonaka e Takeuchi (2008) definem a Gestão do Conhecimento como um processo interativo de criação contínua de novos conhecimentos, disseminados amplamente na organização, e que são incorporados em novos produtos, serviços, tecnologias e sistemas, perpetuando-se, assim, a mudança no interior da instituição.

De acordo com Nonaka e Takeuchi (2008), o processo de criação, transmissão e evolução do conhecimento está intimamente ligado aos indivíduos, tendo como base a interação entre os conhecimentos tácitos e explícitos.

Nonaka e Takeuchi (2008) relatam que o conhecimento tácito não se vê nem se explica facilmente, é pessoal e dificultoso de compartilhar. O conhecimento tácito se refere às habilidades, técnicas e métodos que são adquiridos por meio da prática e da experiência.

Já o conhecimento explícito é algo que pode ser expresso em palavras, números ou sons, e difundido na forma de dados, fórmulas científicas, recursos audiovisuais, especificações de produtos ou manuais.

Cabe ressaltar que, por não serem totalmente separados e sim complementares, a interação entre o conhecimento tácito e explícito, em um ambiente organizacional, deve ocorrer de forma permanente. Essa interação é definida por Nonaka e Takeuchi (2008) como “espiral do conhecimento” e pode ser dividida em quatro modos distintos: socialização (conhecimento tácito para tácito), externalização (conhecimento tácito para explícito), combinação (conhecimento explícito para explícito) e a internalização (conhecimento explícito para tácito). Conforme figura abaixo:

Figura 1 – Espiral do conhecimento



Fonte: Nonaka e Takeuchi (2008)

Segundo Nonaka e Takeushi (2008), a socialização (tácito/tácito) é o processo de compartilhamento de conhecimento entre indivíduos que ocorre por meio de modelos mentais e habilidades, em atividades conjuntas, sem o uso de linguagem. O aprendizado ocorre por meio da observação, imitação e da prática. Possui alcance limitado em uma organização, em especial as de grande porte, porém suas habilidades técnicas representam elevado valor agregado. Fazendo-se um paralelo com a aviação, nesta fase os pilotos compartilham suas experiências e habilidades com outros pilotos.

Já a externalização (tácito/explicito) consiste no processo de articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos. É quando uma pessoa tenta por meio de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses, símbolos ou modelos, ser compreendido por outras, por meio de linguagem escrita ou verbal. A escrita é uma forma de conversão do conhecimento tácito em articulável, pois cria conceitos novos e explícitos a partir do conhecimento tácito (NONAKA e TAKEUSHI, 2008). Relacionando-se a fase com a aviação, um exemplo pode ser a criação de manuais de procedimentos que detalhem as especificações técnicas dos equipamentos e a forma de utilizá-los.

Em seguida, a combinação (explícito/explicito) é o modo de conversão que ocorre normalmente nas escolas e processos formais de aprendizagem, nos quais os indivíduos trocam e combinam o conhecimento através de documentos, reuniões, telefonemas, apresentações ou rede de computadores (NONAKA e TAKEUSHI, 2008). Nesse caso, um novo conhecimento passa a ser derivado da reconfiguração de um conteúdo explícito já existente, contribuindo com soluções inovadoras. Pode ocorrer quando as informações técnicas dos novos equipamentos são combinadas com outros conhecimentos existentes para criar novos métodos como, por exemplo, em atualizações nas doutrinas de emprego de determinada missão.

Por sua vez, Nonaka e Takeushi (2008) apresentam a internalização (explícito/tácito), que está relacionada ao “aprender fazendo”, pois ocorre quando o indivíduo internaliza em suas bases tácitas, nas formas de modelos mentais compartilhados ou *know-how* técnico, todas as experiências obtidas por meio dos três modos anteriores, tornando-se assim um patrimônio extremamente valioso. O uso de documentos, manuais ou até mesmo relatos orais facilitam a internalização. Pode ocorrer quando os pilotos e tripulantes aplicam as informações contidas nos manuais e nas instruções em situações reais de voo.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Segundo Nonaka e Takeuchi (2004), o indivíduo desempenha um papel crucial como criador de conhecimento, enquanto a organização atua como amplificadora desse conhecimento. Nesse contexto, podemos observar que a expertise dos tripulantes selecionados para o KC-390, combinada com a tecnologia de ponta incorporada na aeronave, pode possibilitar o incremento nas capacidades da Ação de Ressuprimento Aéreo.

De acordo com a NOPREP OPR 04B, o qual trata da gestão do conhecimento operacional, uma organização que não possui uma gestão eficaz da informação provavelmente perderá muitas informações importantes. Nesse sentido, a publicação define o termo "fato observado" como uma informação relevante coletada a partir de eventos específicos ou atividades operacionais. O registro dessas percepções tem o objetivo de identificar falhas, lições aprendidas, oportunidades de melhoria e melhores práticas.

Dessa forma, com base na Espiral do Conhecimento, podemos relacionar cada fase da teoria com o escopo da pesquisa, ao relatar fatos observados na busca constante pela identificação da melhor forma de empregar o novo vetor da FAB, seja otimizando recursos ou impulsionando a operacionalidade.

Na fase de socialização, a primeira etapa da espiral do conhecimento, o conhecimento tácito, baseado na experiência pessoal e nos valores individuais, é compartilhado entre os membros da organização. Na pesquisa, foram identificadas as seguintes atividades relacionadas a essa fase:

a) Curso Antártico: preparação teórica ministrada pelos tripulantes mais experientes aos recém-integrados ao Quadro de Tripulantes Antárticos. Durante esse curso, é fornecida uma visão geral da missão em apoio ao Programa Antártico Brasileiro;

b) Apronto de ressuprimento aéreo: instrução periódica de reciclagem sobre os procedimentos normais e de emergência da Ação de Ressuprimento Aéreo; e

c) Cabine: além das reuniões formais, há uma troca contínua de conhecimento tácito durante os voos. Essa interação facilita a aprendizagem coletiva e o aprimoramento contínuo da equipe.

Passando-se, para a externalização, que é a fase em que o conhecimento tácito é convertido em conhecimento explícito por meio de sua documentação, após a pesquisa, essa fase foi identificada nas seguintes atividades:

a) Preenchimento da Ordem de Missão: momento em que o comandante da aeronave registra sugestões específicas ou relata os fatos relevantes ocorridos durante o cumprimento da missão em apoio ao PROANTAR;

b) Confecção do MISREL: relatório enviado ao COMAE após o cumprimento da missão, descrevendo sugestões, dificuldades logísticas, operacionais e outros fatos relevantes;
e

c) Manual Antártico: publicação que abrange aspectos gerais do Programa Antártico e define procedimentos normais/emergenciais para operações no continente gelado. O manual é revisado com base na experiência dos tripulantes, nas lições aprendidas e na doutrina de emprego vigente.

A combinação é a fase em que o conhecimento explícito é organizado e combinado com outros conhecimentos disponíveis na organização. Após a pesquisa, esta fase pode ser identificada nas seguintes atividades:

a) Atualizações na Doutrina de emprego da Aviação de Transporte: são realizadas reuniões doutrinárias periódicas, organizadas pelo COMPREP em conjunto com as Unidades Aéreas. A NOPREP OPR 18B define o processo de atualizações doutrinárias. A principal ferramenta utilizada é o sistema ESPADA (espaço para atualização em doutrina aeroespacial), que serve como canal técnico para a disseminação da Doutrina Militar Aeroespacial; e

b) Atualização nas Ordens de Exercício: todas as manobras, operações e exercícios são orientados por meio de diretrizes específicas descritas em uma publicação própria. Ao final de cada atividade, as Unidades Aéreas elaboram relatórios com fatos observados, críticas e propostas de melhorias. Essas informações são compiladas pela equipe de coordenação do evento e utilizadas para aprimorar as próximas atividades.

A internalização é a fase em que o conhecimento combinado é internalizado pelos membros da organização, tornando-se parte de sua experiência individual. Esse conhecimento é aperfeiçoado na prática e incorporado ao conhecimento tácito individual, iniciando assim um novo ciclo de aprendizado. Após a pesquisa, esta fase pode ser identificada nas seguintes atividades:

a) Incorporação de procedimentos revisados: com a implantação do KC-390, foram identificadas diversas possibilidades de melhorias, tanto na área logística, administrativa e operacional. Devido às novas tecnologias e às novas necessidades de apoio resultantes dessas tecnologias, muitos procedimentos foram aprimorados para viabilizar a utilização da aeronave. É provável que isso seja apenas o começo, pois à medida que a aeronave for continuamente

utilizada, outros fatos observados surgirão e poderão ser tratados à luz da Teoria da Espiral do Conhecimento.

Para atingir os objetivos específicos, os dados levantados na pesquisa foram relacionados com conceitos estabelecidos na Doutrina Básica da FAB, conforme serão apresentados a seguir.

4.1 Velocidade e Penetração

De acordo com a DCA 1-1, conhecimento explícito, a velocidade é uma das principais características da Força Aérea. Ela decorre do potencial das aeronaves para percorrer grandes distâncias rapidamente. A velocidade pode ser utilizada para obter surpresa e permite reduzir o tempo de exposição dos Meios Aeroespaciais à ação do inimigo, aumentando sua capacidade de sobrevivência.

Com base nos manuais de performance, ao verificar as velocidades máximas de cruzeiro do KC-390 (470KT) e do C-130 (290KT), podemos observar que a substituição da aeronave teve um impacto positivo no cumprimento do ressuprimento aéreo na Estação Antártica Brasileira.

Ao comparar os relatórios finais de missões em apoio à EACF realizadas pelo KC-390 e C-130, foi possível identificar que a nova aeronave proporcionou um novo dimensionamento da missão, reduzindo o período total de envolvimento de 4 para 3 dias.

Durante o levantamento do conhecimento tácito sobre o tema, realizado por meio de questionários aplicados ao público-alvo, na questão 7, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto positivo no fator velocidade. Na percepção dos pilotos que participaram da pesquisa, numa escala de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), a média de concordância foi de 4,62 para a seguinte afirmação: “A substituição da aeronave C-130 pelo KC-390 possibilitou o incremento desta característica de Força Aérea, contribuindo também para as missões em apoio ao Programa Antártico Brasileiro, que obtiveram a redução no seu tempo total de envolvimento”.

De acordo com os respondentes 1 e 2, ambos pilotos de KC-390, a maior velocidade da aeronave proporcionou a redução do tempo de voo até a Antártica, aumentando a probabilidade de garantir condições meteorológicas favoráveis para o período planejado e sofrendo menos interferência das repentinas variações climáticas predominantes na região.

Em um cenário hostil, o fator velocidade possibilita a diminuição do tempo de exposição e melhora a capacidade de penetração da aeronave.

A Doutrina Básica da FAB estabelece a penetração como uma das principais características da Força Aérea. Em sua definição, a penetração consiste na capacidade das aeronaves de adentrar o território do oponente, apesar das defesas inimigas ou dos obstáculos naturais.

Nesse contexto, conforme a tabela abaixo, ao comparar as características do KC-390 com o C-130, foi possível inferir que os sistemas de autodefesa do novo vetor, aliados à vantagem da velocidade, proporcionaram um ganho operacional para a FAB na característica de penetração.

Tabela 1 – Sistemas de autodefesa

Equipamento	C-130	KC-390
RWR	✓	✓
MAWS		
CMDS		
DIRCM	✗	
LWS		
Radar Tático		
V/UHF		

Fonte: Rangel (2018)

No levantamento do conhecimento tácito referente ao tema, realizado por meio do questionário aplicado para o público-alvo, na questão 10, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto positivo no fator penetração. Na percepção dos participantes, foi obtida a média de 3,25 entre os pilotos de C-130 e 5 entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância da seguinte afirmação: “Com base nos equipamentos de navegação e de autodefesa instalados na sua aeronave, é correto afirmar que eles propiciam uma boa consciência situacional para o ressuprimento aéreo em um teatro de operações (TO)”.

Segundo o respondente 1, piloto de KC-390, a capacidade ADS-B (*Automatic Dependent Surveillance-Broadcast*) e o moderno equipamento HF facilitam a localização da aeronave e o contato com os órgãos de controle durante as travessias para a Antártica. Cabe destacar que o voo em rota para a Antártica passa por locais sem cobertura radar e com difícil comunicação com os órgãos de controle.

O transponder ADS-B é um sistema de vigilância baseado em satélite que permite a troca automática de informações de posição, velocidade e identificação entre aeronaves e os controladores de tráfego aéreo. Essa capacidade de recepção e transmissão de dados permite usar as informações para gerenciar o tráfego aéreo de forma mais precisa e eficiente. Além disso, outras aeronaves equipadas com ADS-B também podem receber as informações transmitidas e exibi-las em seus sistemas de navegação, permitindo maior consciência situacional e melhorando a segurança.

Gráfico 1 – Resposta do questionário item 1



Fonte: Autor

4.2 Segurança e Pronta-Resposta

Conforme estabelecido na DCA 1-1, a segurança consiste na preservação da capacidade de combate do Poder Aeroespacial. Isso envolve medidas que reduzem vulnerabilidades e garantem a disponibilidade dos meios.

No levantamento realizado sobre o conhecimento tácito relacionado ao tema, por meio de um questionário aplicado ao público-alvo, questão 1, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto positivo no aspecto da segurança. Na percepção dos participantes, foi obtida uma média de 3,5 entre os pilotos de C-130 e 4,5 entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância em relação à seguinte afirmação: “Com base nas características da sua aeronave, é possível afirmar que os equipamentos de navegação embarcados proporcionam uma boa consciência situacional para ingressar na Baía do Almirantado, mesmo com a visibilidade degradada”.

Segundo o respondente 1, piloto de KC-390, os modernos sistemas de proteção contra situações anormais da aeronave proporcionam uma maior segurança nos voos. Por outro lado, com base na afirmação do terceiro respondente, o fator experiência da tripulação teve um impacto negativo após a implantação do novo vetor, tendo em vista a vasta experiência e a consolidação do C-130 ao longo dos 35 anos de operação na região. O respondente 3 destacou também que a boa manobrabilidade do Hercules em condições de baixa altura e velocidade reduzida foi um fator essencial para a realização do reabastecimento na Antártica ao longo dos anos. A zona de lançamento está localizada em um vale, o que exige boa manobrabilidade da aeronave para evitar colisões com as elevações, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Zona de Lançamento na Antártica



Fonte: Autor

Os sistemas de navegação embarcados no KC-390 proporcionam um aumento na consciência situacional, garantindo maior segurança em voos de baixa altura, baixa visibilidade e em regiões montanhosas, características semelhantes ao cenário predominante na Antártica.

Com base no relato do respondente 6, foi identificado que a implantação do KC-390 teve um impacto negativo no fator experiência. Considerou-se que o C-130 da FAB opera no Continente há mais de 35 anos, já tendo consolidado seu sucesso na região, bem como seus tripulantes possuem vasta experiência nas particularidades para operações seguras na Antártica.

Outra característica importante da Força Aérea é a pronta-resposta, cuja definição está estabelecida na Doutrina Básica da FAB como a capacidade do Poder Aeroespacial de reagir imediatamente a uma demanda, empregando os meios necessários na dimensão adequada, no local preciso e no momento oportuno.

No levantamento realizado sobre o conhecimento tácito relacionado ao tema, por meio do questionário aplicado ao público-alvo, na questão 4, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto levemente positivo no fator pronta-resposta. Na percepção dos participantes, obteve-se uma média de 4,25 entre os pilotos de C-130 e 4 entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância com a seguinte afirmação: “Considerando as recorrentes degradações climáticas existentes no Continente Antártico e os atuais mínimos meteorológicos (1000ft de teto e 3000m de visibilidade), estabelecidos na NOPREP TTP 14 para os lançamentos de cargas, período diurno, no método CDS (Container Delivery System), é correto afirmar que os parâmetros definidos na doutrina em vigor restringem e por vezes impossibilitam o cumprimento de missões de ressuprimento aéreo na Estação Antártica Brasileira.”

Outro aspecto relevante para o dimensionamento dos recursos e eventual pronta-resposta é a capacidade de carga. Ao comparar as disponibilidades do KC-390 e do C-130, foram identificadas as seguintes informações nos manuais das aeronaves:

Tabela 2 – Capacidade de carga

Aeronave	Carga Max.	Qtd Pallets	Qtd CDS
C-130	20.000Kg	6	16
KC-390	26.000Kg	7	24

Fonte: Autor

Conforme as informações da tabela acima, foi possível inferir que a implantação do KC-390 aumentou a capacidade de ressuprimento na EACF. Por padrão, normalmente são lançadas até 11 cargas pelo método CDS, mas é possível utilizar os limites máximos caso necessário.

A despachabilidade das aeronaves é outro fator relevante que está relacionado à pronta-resposta. Esse conceito indica que uma aeronave é considerada apta para voar com segurança e eficiência, de acordo com os regulamentos e padrões de segurança estabelecidos pelas autoridades reguladoras de aviação. Isso significa que ela atende aos requisitos de manutenção, documentação, tripulação e equipamentos de segurança necessários para realizar um voo seguro.

No levantamento realizado sobre o conhecimento tácito relacionado ao tema, por meio do questionário aplicado ao público-alvo, na questão 2, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto ligeiramente positivo no fator despachabilidade. Na percepção dos participantes, obteve-se uma média de 3,75 entre os pilotos de C-130 e 4 entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância com a seguinte afirmação: “As missões em apoio ao Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) expõem as aeronaves a condições climáticas extremas. Fato que por vezes afeta o correto funcionamento dos sistemas, resultando em atrasos e, por vezes, a impossibilidade no cumprimento da missão”.

Conforme mencionado por 37,5% dos pilotos que participaram da pesquisa, a implantação do KC-390 ainda está na fase de maturação e, às vezes, tem apresentado alguns obstáculos logísticos, principalmente no radar e no APU. Isso refletiu diretamente nos resultados da pesquisa, pois, apesar de o KC-390 ser um projeto moderno, os números relacionados à taxa de despachabilidade para as missões antárticas foram bastante similares aos do C-130. Atualmente, a FAB possui 5 aeronaves KC-390, mas apenas uma, o FAB 2857, está apta para realizar o ressuprimento aéreo na Antártica, com os boletins do radar e compartimento de carga em dia. Para as demais missões, a disponibilidade da aeronave tem apresentado bom desempenho em relação ao C-130, conforme dados do COMGAP.

Tabela 3 – Disponibilidade média anual

Disponibilidade média	2020	2021	2022
C-130	54,08%	57,52%	52,34%
KC-390	63,80%	63,52%	62,98%

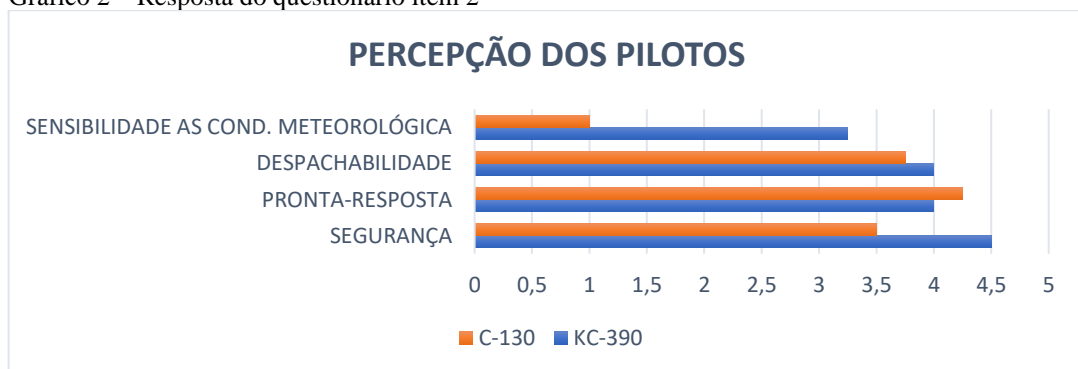
Fonte: Autor

No questionário aplicado aos pilotos, também foi abordada a sensibilidade às condições meteorológicas. Essa é uma característica importante do Poder Aeroespacial, pois diz respeito à influência das condições atmosféricas sobre a capacidade das aeronaves de cumprir determinadas missões.

A doutrina em vigor estabelece que as missões de ressuprimento aéreo na Antártica devem ser realizadas a uma altura de 500 pés em relação ao terreno, sob condições meteorológicas de voo visual (VMC). Isso, por vezes, dificulta o cumprimento das missões, devido às adversidades climáticas predominantes na região.

No levantamento realizado sobre o conhecimento tácito relacionado ao tema, por meio do questionário aplicado ao público-alvo, na questão 9, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto positivo na sensibilidade às condições meteorológicas. Na percepção dos participantes, obteve-se uma média de 1 entre os pilotos de C-130 e 3,25 entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância com a seguinte afirmação: “As características da sua aeronave podem substanciar estudos no sentido de viabilizar a realização do ressuprimento aéreo na Estação Brasileira em condições instrumento com precisão similar aos ressuprimentos em condições visuais.

Gráfico 2 – Resposta do questionário item 2



Fonte: Autor

4.3 Precisão e Tecnologia

O ressuprimento aéreo na Antártica envolve uma série de desafios. Um aspecto de bastante relevância é a precisão do lançamento. As reduzidas dimensões da zona de lançamento (ZL), 400 x 200 m, alinhadas com as severas condições climáticas e a ausência de uma aérea

de escape da ZL, exigem muita perícia para o ressuprimento. Pequenos erros no cálculo balístico podem resultar no direcionamento da carga para água.

No levantamento realizado sobre o conhecimento tácito relacionado ao tema, por meio de um questionário aplicado ao público-alvo, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto positivo no quesito precisão. Na percepção dos participantes foi obtida a média de 3,25, entre os pilotos de C-130, e 4,25, entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância da seguinte afirmação: “Com o advento da tecnologia, os equipamentos embarcados nas aeronaves foram sendo aprimorados de forma a melhor cumprirem suas missões. Os equipamentos de sua aeronave promovem confiabilidade na precisão do ressuprimento aéreo da Estação Antártica Brasileira.”

De acordo com o respondente 1, piloto de KC-390, a aeronave está equipada com um mecanismo automático de lançamento chamado *Continuous Computed Drop Point* (CCDP), que possibilita uma maior precisão no ressuprimento. Conforme descrito no manual do novo vetor, o CCDP calcula automaticamente o ponto ideal de lançamento. O equipamento recebe dados de diversos sistemas da aeronave, como sensores de altitude, velocidade, localização geográfica, temperatura e umidade, além das informações inseridas pelo mestre de cargas. Com base nessas informações, o CCDP realiza cálculos precisos para determinar a posição exata da carga e o momento ideal para sua liberação.

Além do CCDP, o KC-390 também possui outros recursos que possibilitam uma maior precisão nos lançamentos, como a utilização do HUD (*Head-Up Display*). Esse dispositivo de exibição projeta informações importantes diretamente no campo de visão do piloto, permitindo que ele as visualize sem desviar os olhos do horizonte. Isso melhora a consciência situacional e reduz a carga de trabalho. No ressuprimento aéreo da Antártica, esse equipamento tem sido amplamente utilizado.

Conforme mencionado pelo respondente 6, o lançamento eletrônico na Antártica tem apresentado um alto índice de eficiência, facilitando a recuperação do material pela equipe de solo e evitando a perda da carga por impacto fora da Zona de Lançamento. O parâmetro utilizado para medir a eficiência do lançamento é chamado de ECP (erro circular provável). A NOPREP TTP 14, manual de doutrina e procedimentos de lançamento aéreo, estabelece como padrão de eficiência a distância máxima de 200 metros entre o ponto de impacto e o prisma (ponto ideal no solo). O equipamento CCDP foi programado para realizar lançamentos com um ECP de até 50 metros. Com base nos relatórios finais das últimas missões na Antártica, identificou-se que o equipamento está cumprindo o parâmetro estabelecido. Comparando com

o ECP do C-130, que é de 80 metros, segundo os relatórios finais de missão, foi observada uma melhora significativa na precisão.

A Doutrina Básica da FAB estabelece a tecnologia como uma das principais características do Poder Aeroespacial. Em sua definição, a tecnologia consiste no conjunto de conhecimentos aplicados na atividade aeroespacial, provenientes de pesquisas científicas, que geralmente resultam em produtos, sistemas ou aperfeiçoamentos os quais inovam no emprego das aeronaves e seus sistemas de armas.

No levantamento realizado sobre o conhecimento tácito relacionado ao tema, por meio de um questionário aplicado ao público-alvo, questão 5, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto positivo no fator tecnologia. Na percepção dos participantes foi obtido a média de 2,5, entre os pilotos de C-130, e 4,75, entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância da seguinte afirmação: “A tecnologia embarcada na sua aeronave propicia o incremento de novas capacidades não previstas na atual doutrina de emprego da Ação de Ressuprimento Aéreo.”

A pesquisa revelou que o KC-390 é equipado com um dispositivo externo móvel chamado POD EO/IR (*pod on-demand* eletro-óptico / infravermelho). Seus sensores captam imagens e dados em diferentes espectros, incluindo o espectro eletromagnético visível e o infravermelho. Eles são capazes de detectar informações sobre objetos, terrenos, alvos e pessoas em diversas condições de iluminação e visibilidade. Esse equipamento é normalmente utilizado em missões IFR e para fins de busca e salvamento. Conforme mencionado pelo respondente 1, piloto de KC-390, a aquisição da nova aeronave pode possibilitar a futura utilização do POD EO/IR para viabilizar lançamentos de cargas em condições meteorológicas de voo por instrumento (IMC).

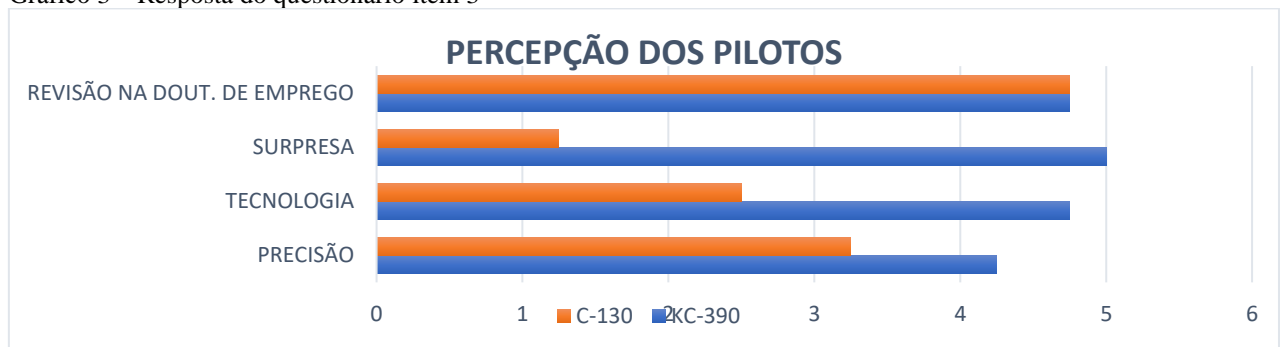
Essa tecnologia pode contribuir para o fator surpresa, permitindo o emprego da aeronave em períodos noturnos e em condições de voo por instrumentos. De acordo com a definição da DCA 1-1, o fator surpresa é um dos princípios da Força Aérea que se revela por meio de ações que obtêm efeitos decisivos sobre o adversário de forma inesperada.

No levantamento a respeito do conhecimento tácito referente ao tema, realizado por meio do questionário aplicado para o público-alvo, questão 6, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave teve um impacto positivo no fator surpresa. Na percepção dos participantes, foi obtida a média de 1,25, entre os pilotos de C-130, e 5, entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância da seguinte afirmação: “Os equipamentos embarcados na sua aeronave podem propiciar a realização de lançamentos eletrônicos e contribuir diretamente para o incremento do fator surpresa em operações militares.”

A Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) já realiza lançamento de cargas por meio do método eletrônico. A doutrina de emprego americana permite cumprir missões de ressuprimento aéreo em condições meteorológicas adversas e durante a noite com baixa visibilidade. Conforme Holley Jr. (2004), a doutrina deve ser revisada periodicamente para responder aos avanços da tecnologia.

No levantamento a respeito do conhecimento tácito referente ao tema, realizado por meio do questionário aplicado para o público-alvo, questão 8, foi possível inferir que a implantação da nova aeronave pode contribuir para a revisão da doutrina de emprego da Força Aérea Brasileira. Na percepção dos participantes, foi obtida a média de 4,75, entre os pilotos de C-130, e 4,75, entre os pilotos de KC-390, como grau de concordância da seguinte afirmação: “Com base nos equipamentos da sua aeronave, é correto afirmar que a revisão na doutrina de emprego da Ação de Ressuprimento Aéreo poderá propiciar novas capacidades para a Força Aérea Brasileira.”

Gráfico 3 – Resposta do questionário item 3



Fonte: Autor

Por fim, pode-se identificar que o manual de doutrina e procedimentos de lançamento aéreo, NOPREP TTP 14, estabelece os seguintes os seguintes mínimos meteorológicos para a Ação de Ressuprimento Aéreo, em voo isolado, no método CDS:

Tabela 4 – Mínimos meteorológicos

PERÍODO	TETO	VISIBILIDADE
DIURNO	1000ft	3000m
NOTURNO	3000ft	10000m

Fonte: Autor

5 CONCLUSÃO

A participação da Força Aérea Brasileira tem sido fundamental para o sucesso do Programa Antártico. Ao longo de 40 anos, muitos foram os desafios para a operação no continente gelado. As particularidades climáticas e geográficas da região exigem a constante busca pela melhor forma de realizar o apoio logístico, visando à segurança na navegação e

precisão no ressuprimento aéreo. A substituição da aeronave C-130 pelo KC-390 para operação na Antártica vem trazendo alguns questionamentos e possibilidades de melhorias.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo geral de verificar em que medida a implantação da aeronave KC-390 influenciou no ressuprimento aéreo da Estação Antártica Brasileira.

A fim de colher os dados necessários para o desenvolvimento da pesquisa, com base na teoria da espiral do conhecimento de Nonaka e Takeuchi, foram identificados os conhecimentos explícitos, por meio da consulta de manuais e legislações pertinente, e conhecimentos tácitos, identificados no questionário respondido pelos pilotos operacionais em ressuprimento aéreo na Antártica. Dessa forma, foi possível cumprir os três objetivos específicos e relacionar as informações levantadas com o referencial teórico que pautou o trabalho.

Após o levantamento de dados, foram identificadas as relações das informações coletadas com as quatro fases da Espiral do Conhecimento. A socialização, representada nas interações entre os tripulantes, nos aprontos de ressuprimento aéreo e no curso Antártico. A externalização, identificada durante o preenchimento da Ordem de Missão, na confecção do MISREL e atualização do manual antártico. A combinação, durante as atualizações na Doutrina de emprego e nas Ordens de Exercício. Sendo finalizado o ciclo da teoria na fase de internalização, a qual ocorre a incorporação dos procedimentos revisados.

Dessa forma, com base nos aspectos analisados (segurança, pronta-resposta, despachabilidade, precisão, doutrina de emprego, surpresa, sensibilidade às condições meteorológicas, penetração e velocidade) foi possível identificar e mensurar os fatores positivos e negativos. Os dados coletados apresentaram, principalmente, uma melhora significativa na precisão dos lançamentos aéreos, nos níveis de segurança da navegação para a ZL, com base na percepção dos pilotos, e redução na duração total da missão, visto que vem sendo realizado o apoio logístico para EACF em menor espaço de tempo e com melhores resultados, corroborando com a hipótese de que a implantação da aeronave KC-390 impactou positivamente o ressuprimento aéreo da Estação Antártica Brasileira. Porém a doutrina de emprego ainda carece de revisão, visando à melhor utilização de todos os recursos disponíveis na aeronave. Assim, responde-se, ao seguinte problema de pesquisa: em que medida a implantação da aeronave KC-390 na Força Aérea Brasileira influenciou na eficiência do ressuprimento aéreo da Estação Antártica.

Como contribuição para a FAB, a pesquisa identificou aspectos relevantes que possibilitam futuras revisões em nossas doutrinas de emprego. Dessa forma, poderá ocorrer o incremento no escopo de atuação da Força Aérea Brasileira para novos cenários, utilizando-se

da tecnologia embarcada no KC-390, tais como: lançamentos eletrônicos, lançamentos visuais com precisão em maior altitude e maior capacidade de penetração para ressuprimento aéreo em áreas hostis.

Cabe destacar, também, que foram encontradas algumas limitações para a conclusão da pesquisa, visto que a aeronave KC-390 ainda se encontrar em fase de implantação, e muitas informações ainda não estão totalmente consolidadas. Exemplo disto ocorre na área logística, conforme mencionado anteriormente, em que não é possível precisar se a solução dos problemas encontrados no radar e APU serão de curto, médio ou longo prazo. Essas incertezas podem impactar o cumprimento das futuras missões em apoio ao PROANTAR.

Por fim, sugerem-se novos trabalhos sobre o tema, porém com foco delimitado para outras ações de força aérea, visto que a tecnologia embarcada no KC-390 pode possibilitar empregos além dos estabelecidos nas doutrinas vigentes. Dessa forma, será possível dar continuidade nos estudos afetos à utilização do KC-390 em sua plena capacidade.

REFERÊNCIAS

- BELL, R. E.; STUDINGER, M. **Antarctic Futures**. Dordrecht: Springer, 2013.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 189/GC3, de 30 de janeiro de 2017. Aprova a 1ª modificação da DCA 11-45 “Concepção Estratégica - Força Aérea 100”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Brasília, DF, 01 fev. 2017.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 1. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, 12 nov. 2020b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 1.225/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 2. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, 12 nov. 2020c.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 53/7SC, de 16 de julho de 2019. Aprova a reedição da DCA 400-75 “Implantação da Aeronave KC-390 na Força Aérea Brasileira”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Brasília, DF, 29 jul. 2019.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria nº 911/SPOG-23, de 16 de maio de 2022. Aprova a reedição da **NOPREP/TTP/14** “Manual de Doutrina e Procedimentos de Lançamento Aéreo”. Brasília, DF, 2022
- BRASIL. Comando da Marinha. SECIRM. **Programa Antártico Brasileiro**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/proantar/sobre>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, DF: MD, 2016b. Aprovada em 14 dez. 2018 pelo Decreto Legislativo do Congresso Nacional nº 179, de 2018. Disponível em: <http://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/livro-branco-de-defesa-nacional-consulta-publica-12122017.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023
- CASTRO, Theresinha de. **Rumo à Antártica**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1976
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.
- LAMBETH, Benjamin S. **The Evolution of Aircraft Tactics: From World War I to Desert Storm**. 1. ed. Washington, DC: The RAND Corporation, 1995.
- MAHNKEN, Thomas G.; MAIOLO, Joseph A. **Strategic Studies: A Reader**. New York: Routledge, 2018.
- OLIVEIRA, Luciel Henrique de. **Exemplo de Cálculo de Ranking Médio para Likert**. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Dissertação de Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/156210340/Ranking-Medio-Para-Escala-de-Likert-1>. Acesso em: 20 fev. 2023.

PEREIRA, Bruno Américo; JASPER, Flavio Neri Hadmann. **Instrumentalização do Poder Aeroespacial: o caso do KC-390**. Editora Dialética, 2021.

REAVIS, Frank; CASTLE, Timothy. **Aerial Delivery: Time for a New Approach**. New York: Praeger, 1994.

SALAS, Eduardo; MAURINO, Dan; REASON, John. **Human Factors in Aviation**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2010.

SAMPAIO, C. M. **Viabilidade Técnica do Lançamento Aéreo à grande altitude de uma carga controlada automaticamente, tendo o GPS como base para a navegação**. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro. 2018.

SILVA, Reinaldo Alves. **Implantação da aeronave KC-390 e sua influência nas Ações de Assalto Aeroterrestre e Infiltração Aérea**. 2022. TCC (Curso de Comando e Estado-Maior) – ECEMAR, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2022.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TERRA, J. C. C. **Gestão do conhecimento**. São Paulo: Editora Campus, 2001

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS – AVIADORES

Prezado(a) Aviador(a),

O presente formulário tem a finalidade de levantar dados para uma pesquisa científica na qual estou desenvolvendo como aluno do Curso de Comando e Estado-Maior da Força Aérea Brasileira. O trabalho pretende analisar em que medida a Implantação da Aeronave KC-390 influenciou no Ressuprimento Aéreo da Estação Antártica.

Nesse sentido, o senhor(a) foi selecionado(a) para colaborar com a pesquisa, em virtude de possuir experiência profissional e conhecimento qualificado, podendo subsidiar a análise necessária ao atingimento do objetivo geral delineado.

Lançar! Suprir! Resgatar! Nossa Sagrada Missão!

Respeitosamente,

DIEGO NASCIMENTO DE OLIVEIRA Ten Cel Av

Orientações do Formulário de Coleta de Dados:

Com base na sua experiência e conhecimento da aeronave, favor assinalar o seu grau de concordância referente as afirmações abaixo, na escala crescente sendo o grau 1 discordo totalmente e o grau 5 concordo totalmente.

Fenômenos (afirmativas):

1) Um dos princípios de guerra, sob a ótica do Poder Aeroespacial, é o fator segurança. Conforme estabelecido na Doutrina Básica da FAB (DCA 1-1), a segurança consiste na preservação da capacidade de combate do Poder Aeroespacial. Envolve medidas que reduzam vulnerabilidades e assegurem a disponibilidade dos meios.

Com base nas características da sua aeronave e no conceito acima, qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação:

APÊNDICE A – Formulário de Coleta de Dados – Aviadores (continuação)

É possível afirmar que os equipamentos de navegação embarcados propiciam uma boa consciência situacional para ingressar na Baía do Almirantado, mesmo com a visibilidade degradada.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2) Atualmente, um indicador bastante utilizado na aviação tem sido o referente a despachabilidade das aeronaves. Este conceito indica que uma aeronave é considerada apta para voar com segurança e eficiência, de acordo com os regulamentos e padrões de segurança estabelecidos pelas autoridades reguladoras de aviação. Isso significa que a aeronave atende aos requisitos de manutenção, documentação, tripulação e equipamentos de segurança necessários para realizar um voo seguro.

Com base no conceito acima e na despachabilidade da sua aeronave qual o seu grau de concordância sobre a seguinte afirmação:

As missões em apoio ao Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), expõem as aeronaves a condições climáticas extremas. Fato que por vezes afeta o correto funcionamento dos sistemas, resultando em atrasos e, por vezes, a impossibilidade no cumprimento da missão.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3) Clausewitz, um dos principais pensadores sobre guerras, destacou em seu livro "Da Guerra", publicado em 1832, sobre a importância da logística para o sucesso em conflitos militares, incluindo o transporte e fornecimento de suprimentos às tropas. Ele enfatizou a importância da precisão nesse processo, especialmente em relação à rapidez e segurança na entrega dos suprimentos. Apesar do longo tempo desde sua publicação, muitos conceitos abordados no livro ainda são aplicados atualmente. Um deles é sobre importância da eficiência na logística militar. Com base no texto acima, qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação:

Com o advento da tecnologia, os equipamentos embarcados nas aeronaves foram sendo aprimorados de forma a melhor cumprir suas missões. Os equipamentos de sua aeronave

APÊNDICE A – Formulário de Coleta de Dados – Aviadores (continuação)

promovem confiabilidade na precisão do Ressuprimento Aéreo da Estação Antártica Brasileira.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4) A Doutrina Básica da FAB (DCA 1-1) estabelece a pronta-resposta como uma das principais características da Força Aérea. Conforme legislação em vigor, a pronta-resposta é a consequência da habilidade do Poder Aeroespacial para reagir, imediatamente, a uma demanda, empregando meios na dimensão adequada, no local preciso e no momento oportuno.

Com base no conceito acima, qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação: Considerando as recorrentes degradações climáticas existentes no Continente Antártico e os atuais mínimos meteorológicos (1000ft de teto e 3000m de visibilidade), estabelecidos na NOPREP TTP 14 (MANUAL DE DOCTRINA E PROCEDIMENTOS DE LANÇAMENTO AÉREO) para os lançamentos de cargas, período diurno, no método CDS, é correto afirmar que os parâmetros definidos na doutrina em vigor restringem e por vezes impossibilitam o cumprimento de missões de Ressuprimento Aéreo na Estação Antártica Brasileira.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5) A Doutrina Básica da FAB (DCA 1-1) estabelece a tecnologia como uma das principais características do Poder Aeroespacial. Em sua definição, consiste no conjunto de conhecimentos aplicados na atividade aeroespacial, oriundo das pesquisas científicas, geralmente derivando em produtos, sistemas ou aperfeiçoamentos que inovam no emprego das aeronaves e seus sistemas d'armas.

Com base no conceito acima, qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação:

A tecnologia embarcada na sua aeronave propicia o incremento de novas capacidades não previstas na atual doutrina de emprego da ação de Ressuprimento Aéreo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

APÊNDICE A – Formulário de Coleta de Dados – Aviadores (continuação)

6) A Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) realiza lançamento de cargas pelo método eletrônico. Conforme estabelecido na sua doutrina, esta capacidade permite empregar em condições meteorológicas adversas e em período noturno com baixa visibilidade.

O fator surpresa é um dos princípios estabelecidos na DCA 1-1, que se revela por meio de ações que obtenham efeitos decisivos sobre o adversário, de forma inesperada, levando-o a uma paralisia momentânea ou mais duradoura.

Com base no conceito acima, qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação:

Os equipamentos embarcados na sua aeronave podem propiciar a realização de lançamentos eletrônicos e contribuir diretamente para o incremento do fator surpresa em operações militares.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7) A velocidade é uma das principais características do Poder Aeroespacial, ela decorre do potencial das aeronaves para percorrer, rapidamente, grandes distâncias. Pode ser utilizada na obtenção da surpresa e permite reduzir o tempo de exposição dos Meios Aeroespaciais à ação do inimigo, aumentando sua capacidade de sobrevivência.

Com base no conceito acima, qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação:

A substituição da aeronave C-130 pelo KC-390 possibilitou o incremento desta característica de Força Aérea. Assim como, nas missões em apoio ao Programa Antártico Brasileiro, que obtiveram a redução no seu tempo total de envolvimento.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8) Segundo Holley Jr. (2004), a doutrina deve ser revista periodicamente para responder aos avanços da tecnologia. Neste contexto, qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação: Com base nos equipamentos da sua aeronave, é correto afirmar que a revisão na

APÊNDICE A – Formulário de Coleta de Dados – Aviadores (continuação)

doutrina de emprego da ação de Ressuprimento Aéreo poderá propiciar novas capacidades para a Força Aérea Brasileira.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9) Uma das características do Poder Aeroespacial é a sensibilidade às condições meteorológicas, que consiste na influência das condições atmosféricas sobre as capacidades das aeronaves cumprirem determinadas missões. A doutrina em vigor estabelece que as missões de Ressuprimento Aéreo na Antártica sejam realizadas a 500 ft de altura em relação ao terreno, sob condições de voo visuais (VFR). Fato que, por vezes, dificulta o cumprimento das missões, tendo em vista as condições climáticas predominante na região.

Com base na sua percepção, qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação:

As características da sua aeronave podem substanciar estudos nos sentido de viabilizar a realização do Ressuprimento Aéreo na Estação Brasileira em condições instrumento com precisão similar aos Ressuprimentos em condições visuais.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10) A Doutrina Básica da FAB (DCA 1-1) estabelece a penetração como uma das principais características da Força Aérea. Em sua definição, ela consiste na capacidade que as aeronaves possuem para adentrar o território do oponente, a despeito das defesas inimigas ou dos obstáculos naturais. Qual o seu grau de concordância com a seguinte afirmação:

Com base nos equipamentos de navegação e de autodefesa instalados na sua aeronave, é correto afirmar que eles propiciam uma boa consciência situacional para o ressuprimento aéreo em um teatro de operações (TO).

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

APÊNDICE A – Formulário de Coleta de Dados – Aviadores (continuação)

11) A implantação da aeronave KC-390 vem trazendo uma série de desafios para a Força Aérea Brasileira, fazendo necessária a revisão de normas afetas ao preparo dos tripulantes e ao emprego operacional, visando a utilização do novo vetor em sua plena capacidade.

Na sua percepção, quais os principais impactos (positivos e/ou negativos) da substituição da Aeronave C-130 pela Aeronave KC-390 para o cumprimento das missões de Ressuprimento Aéreo na Estação Antártica Brasileira.
