



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

CAP CHRISTIANO TEIXEIRA SANTOS

**ESTUDO DOS ASPECTOS QUE DEVEM SER OBSERVADOS NO PLANEJAMENTO DO
TRANSPORTE AQUÁTICO E AÉREO DOS MEIOS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA DE
MÍSSEIS E FOGUETES**

**Formosa – GO
2023**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

CAP CHRISTIANO TEIXEIRA SANTOS

**ESTUDO DOS ASPECTOS QUE DEVEM SER OBSERVADOS NO PLANEJAMENTO DO
TRANSPORTE AQUÁTICO E AÉREO DOS MEIOS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA DE
MÍSSEIS E FOGUETES**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

**Formosa – GO
2023**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO MILITAR DO PLANALTO
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: CAP CHRISTIANO TEIXEIRA SANTOS

TÍTULO: ESTUDO DOS ASPECTOS QUE DEVEM SER OBSERVADOS NO PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE AQUÁTICO E AÉREO DOS MEIOS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA DE MÍSSEIS E FOGUETES

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM ____/____/2023

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

**CHRISTIANO TEIXEIRA SANTOS – Cap
Aluno**

ESTUDO DOS ASPECTOS QUE DEVEM SER OBSERVADOS NO PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE AQUÁTICO E AÉREO DOS MEIOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA DE MÍSSEIS E FOGUETES

Christiano Texeira Santos

RESUMO

O presente estudo tem por finalidade elencar os principais aspectos importantes do planejamento do transporte aéreo e aquático das viaturas do ASTROS, tendo em vista as possibilidades e limitações da infraestrutura e dos meios a serem empregados. Para isso estudamos as variáveis envolvidas no transporte aéreo e aquático das viaturas ASTROS, analisando os impactos que cada uma delas possui nessa atividade, bem como destacar a sua devida importância. De modo que se estabeleça um conhecimento teórico e prático com a finalidade de elencar os pontos importantes do planejamento no transporte dos Meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes e as consequências práticas de um planejamento correto ou incorreto e as possíveis soluções a serem tomadas em decorrência as possibilidades e limitações dos recursos disponíveis para a execução desta atividade.

Palavras-chave: Planejamento. Transporte. ASTROS. Aéreo. Aquático.

RESUMEN

The purpose of this study is to list the main important aspects of planning the air and water transport of ASTROS vehicles, taking into account the possibilities and limitations of the infrastructure and the means to be used. To do this, we studied the variables involved in the air and water transport of ASTROS vehicles, analyzing the impacts that each of them has on this activity, as well as highlighting their due importance. So that theoretical and practical knowledge is established with the purpose of listing the important points of planning in the transport of Missile and Rocket Field Artillery Means and the practical consequences of correct or incorrect planning and the possible solutions to be taken in resulting from the possibilities and limitations of the resources available to carry out this activity.

Key words: Planning. Transport. ASTROS. Air. Aquatic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rotas de Vôos Domésticos do Brasil	23
Figura 2 - Transporte de Viaturas do ASTROS em Balsa	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Informações Técnicas das Viaturas do ASTROS	20
Quadro 2	Informações Técnicas da Aeronave KC - 390	22
Quadro 3	Distâncias Aéreas entre Brasília e as Capitais do Brasil	24

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Problema.....	10
1.2 Objetivo.....	11
1.3 Justificativas e Contribuições.....	11
2 METODOLOGIA.....	12
2.1 Revisão de Literatura.....	13
2.1.1 Conceitos Importantes sobre a Logística do Transporte.....	13
2.1.2 Principais Aspectos do Planejamento do Transporte.....	13
2.2.1 Transporte Aquaviário.....	14
2.2.2.1 Definição e Características do Transporte Aquaviário.....	14
2.2.3.2 Meios de Transporte Aquaviário.....	15
2.2.3.3 Dados básicos para o planejamento do transporte aquaviário.....	15
2.2.3.4 Peculiaridades do Transporte Aquaviário.....	16
2.2.4 Transporte Aeroviário.....	17
2.2.4.1 Definição e Características do Transporte Aeroviário.....	17
2.2.4.2 Transporte Aéreo Estratégico.....	17
2.2.4.3 Transporte Aéreo Tático.....	17
2.2.4.4 Dados Básicos para o Planejamento do Transporte Aeroviário.....	18
2.2.4.5 Peculiaridades do Transporte Aeroviário.....	18
2.3 Coleta de Dados.....	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
3.1 Variáveis Importantes no Planejamento do Transporte Aeroviário do ASTROS.....	20
3.1.1 Dimensões e Peso das Viaturas ASTROS.....	20
3.1.2 Possibilidades e Limitações Impostas pelas Variáveis Envolvidas no Transporte Aeroviário das Viaturas ASTROS.....	22
3.1.2.1 Transportador Estratégico Aereoviário KC – 390.....	22

3.1.2.2 Aerovias da Aviação Civil no Brasil.....	22
3.1.2.3 Análise do Impacto das Variáveis no Planejamento do Transporte Aeroviários.....	25
3.2.1 Transportadores Aquaviário das Viaturas do ASTROS.....	26
3.2.2 Análise do Impacto das Variáveis no Planejamento do Transporte Aquaviário.....	28
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O estudo dos aspectos que devem ser observados durante o planejamento do transporte aéreo e aquático dos meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes são fundamentais para a eficiência, segurança e execução das operações, visto que demandam conhecimento, coordenação e controle por parte do pessoal envolvidos no planejamento e na execução do transporte propriamente dito.

Os primeiros aspectos a serem observados são as possibilidades e limitações dos meios disponíveis para o transporte dos meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes, uma vez que eles delimitarão as capacidades logísticas de transporte referentes ao tempo de deslocamento, bem como a quantidade dos meios a serem transportados. Capacidades essas que devem ser observadas, irrestritamente, no planejamento logístico de uma operação militar.

Outros aspectos a serem observados, por ocasião do planejamento logístico, atinentes ao transporte, está relacionado ao embarque, acondicionamento e desembarque dos meios, pois eles são imprescindíveis para a preservação da integridade do material e, conseqüentemente, fazer com que este esteja em condições de pronto emprego ao chegar no seu destino final.

Além dos aspectos já supracitados, convém ressaltar a importância do estudo da rota até o destino, uma vez que esta pode implicar em diversos aspectos que vão muito além do fator tempo, uma vez que o itinerário a ser percorrido deve permitir a manutenção dos meios de transporte, de modo que eles estejam, continuamente, operacionais e seguros e que permita o cumprimento dos horários estabelecidos no planejamento.

Conhecidos os aspectos a serem estudados no planejamento do transporte aéreo e aquático dos Meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes, é importante destacar algumas peculiaridades dos meios aquáticos e aéreos, durante o estudo de tais aspectos, uma vez que o modal aquático possui algumas características intrínsecas que o difere do modal aéreo.

Tais características refletem na capacidade de transporte, tempo de deslocamento, segurança da logística, planejamento da rota, efetivo envolvido, acondicionamento do meio, etc. Exigindo, portanto, preparação e coordenação meticulosa do pessoal envolvido na logística do transporte desses meios.

Face a complexidade desse estudo, percebe-se a necessidade de que, todo e qualquer planejamento logístico de transporte aéreo ou aquático dos Meios de Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, seja feito com antecedência e flexibilidade, haja vista as inúmeras

variáveis que interferem na execução do planejamento logístico, a fim de permitir e contornar possíveis entraves que porventura possam surgir ao decorrer da execução do transporte.

Semelhantemente ao transporte de viaturas blindadas da Cavalaria e Infantaria, que possui normas preconizadas pelo CI 55-1, o qual enfatiza que uma boa execução depende fundamentalmente de um bom planejamento, temos essa premissa também para o transporte de Meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes, uma vez que estes possuem aspectos idênticos como peso, dimensões, cuidados no acondicionamento, embarque e desembarque.

Ainda sobre o que preconiza o CI 55-1 acerca do planejamento temos os seguintes aspectos a seguir:

- 1) Escolher o tipo de transporte a utilizar tomando por base as características de cada um deles, realizando os contatos necessários.
 - 2) Fazer reconhecimentos dos itinerários e colher o máximo de informações sobre ele.
 - 3) Tomar todos os cuidados com a segurança antes, durante e após o deslocamento.
- Nesta segurança incluem-se o balizamento correto, as amarrações e demais cuidados específicos para cada tipo de transporte.

Baseado nessas observações temos alguns problemas a serem estudados, visando criar e estabelecer soluções contínuas no transporte desses Meios de Artilha de Campanha por vias aéreas e aquáticas.

1.1 Problema

Face a necessidade do transporte aéreo e aquático dos Meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes em contraste com os meios disponíveis para a execução desses modais, a logística militar de transporte esbarra em algumas possibilidades e limitações, uma vez que os meios disponíveis para o transporte desses Materiais de Emprego Militar não foram projetados, previamente, para a execução desta atividade logística em específico, exigindo que algumas adaptações sejam realizadas para permitir a execução do transporte.

Além disso, a própria AVIBRAS, fabricante dos meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes, só veio a conduzir, recentemente, testes no modal aéreo, especificamente com a LMU, por meio da aeronave KC – 390, e que tais normas e procedimentos, encontram-se, ainda, em fase de elaboração.

Com relação ao modal aquático, não existem estudos formais na preparação e execução da logística do transporte desses meios, o que existe, na prática, é uma execução empírica

desta atividade em alguns eixos fluviais na região amazônica, fato que expõe a carência de um estudo mais aprofundado que aumente a eficácia do transporte, numa situação de operação em campanha, e estabeleça normas e procedimentos para o transporte destes materiais de emprego militar no modal aquático.

Desta maneira, dentro do escopo deste trabalho, a pesquisa pretende apresentar soluções ao seguinte problema:

Dada a importância estratégica do emprego dos Meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes, quais seriam os aspectos atuais que mais impactam no planejamento da execução dos transportes aéreo e aquático desses Meios?

1.2 Objetivo

Este estudo tem como objetivo principal estudar quais aspectos devem ser observados no planejamento do transporte aéreo e aquático dos meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes.

Para isso, a pesquisa tomará como base a legislação vigente que trata do pagamento da classe militar, os manuais técnicos da Artilharia de Mísseis e Foguetes, em especial os providos pela fabricante, Avibras, como forma de apresentação das características do sistema, as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Previdência que tratam de segurança no trabalho e, em particular, de atividades ditas insalubres e que podem consubstanciar argumentos apresentados neste estudo, além da legislação que embasa atualmente o pagamento do adicional nos termos da lei às atividades que já fazem jus ao recebimento da compensação no âmbito do Exército Brasileiro.

1.3 Justificativas e Contribuições

Apesar de não termos uma produção específica consolidada sobre o assunto proposto, o tema vem sendo alvo de estudos e experiências conduzidas pela própria fabricante do material.

No entanto, tais estudos se limitam a experimentos que visam definir quais os meios de transporte disponíveis que viabilizariam o transporte dos meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes através do modal aéreo.

Além disso, conforme já supracitado, não existem estudos técnicos que regulem o transporte pelo modal aquático desses materiais de emprego militar, o que dificulta sobremaneira todo e qualquer planejamento logístico de transporte que porventura venha a ser demandado pelo escalão superior.

Desta maneira, este trabalho tem por finalidade abordar os principais aspectos limitantes envolvidos no transporte das Viaturas do Sistema de Artilharia de Mísseis e Foguetes pelos modais aéreos e aquáticos, discorrendo também sobre as possibilidades atuais e o que elas podem proporcionar na execução logística do transporte.

2 METODOLOGIA

Com o intuito de coletar dados e informações que pudessem apoiar a formulação de uma possível solução para o problema apresentado, este trabalho será desenvolvido tendo como base os trabalhos acadêmicos e manuais técnicos que estão relacionados ao tema e que possam levantar ideias e fornecer possíveis soluções.

Essa pesquisa será do tipo descritiva e exploratória, visto que ela será baseada em cima de artigos e trabalhos acadêmicos já realizados e que, pelo fato do tema ser bastante amplo, alguns assuntos relacionados ao tema não dispõem de muitas fontes de consulta, sendo necessária a pesquisa de campo, tendo como objetivo uma maior familiaridade com o tema da pesquisa, de modo que, ao final dela, haja um melhor entendimento sobre o que foi pesquisado.

Como fonte de coleta de dados e informações serão utilizadas fontes de pesquisas primárias e secundárias. Como fontes primárias utilizaremos Relatórios Técnicos, Dissertações e Artigos Científicos e, como secundárias, manuais e artigos de revisões relacionados ao tema.

Para apresentação dos resultados de pesquisa utilizaremos a pesquisa qualitativa e quantitativa, com o objetivo de, a fim de transformar em conhecimento os dados e as informações coletadas ao longo da pesquisa.

Como conclusão deste trabalho, apresentaremos as ideias baseadas nos dados e nas informações coletadas através das pesquisas exploratórias e descritivas, com o intuito de estabelecer soluções para o problema apresentado.

2.1 Revisão de Literatura

2.1.1 Conceitos Importantes sobre a Logística do Transporte

Segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2018b, p.3-14), “a Função Logística Transporte é o conjunto de atividades que são executadas, visando ao deslocamento de recursos humanos, materiais e animais por diversos meios, em tempo, e para os locais predeterminados, a fim de atender às necessidades”.

De acordo com Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2018b, p.3-17), “As atividades da Função Logística Transporte são: o planejamento, a execução das missões planejadas e o controle de movimento.”

Para a realização das atividades da Função Logística Transporte, a racionalização e a otimização devem ser buscados considerando os seguintes aspectos, segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2018b, p. 3-17):

(determinação da capacidade, necessidade de combustível, preparação de cargas, carregamento, identificação de cargas etc.) e do tempo de operação (roteirização), além de acompanhamento do movimento (rastreamento) para atualização da consciência situacional.)

Sobre a definição de planejamento do transporte, conforme o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021a, P5-2), é definir o que transportar, para onde transportar, quando transportar, como transportar e com que transportar.

2.1.2 Principais Aspectos do Planejamento do Transporte

Sendo assim, segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021a, P5-2) o primeiro aspecto do planejamento está assentado no que transportar; o segundo aspecto é de onde para onde será realizado o transporte, no qual é definido o modal de transporte que será utilizado; o terceiro aspecto, quando transportar, implica no desdobramento do transporte em função da utilização dos modais e das vias de transportes, devendo, ainda, ser considerados as distâncias, as características dos meios a serem empregados, o trânsito para as vias destinadas ao apoio logístico e sua interferência com a manobra, as condições meteorológicas, as velocidades permitidas para as vias e as condições físicas da infraestrutura disponível para o planejamento dos deslocamentos; o quarto aspecto, como transportar, está ligado às restrições impostas por outros elementos, uma vez que a grande diversificação do suprimento e do material de emprego militar impõe a utilização de meios de transporte especializados, ou com características especiais.

2.2.1 Transporte Aquaviário

2.2.2.1 Definição e Características do Transporte Aquaviário

Segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-12), o transporte aquaviário incluem o marítimo (oceânico e costeiro ou cabotagem) e o de águas interiores. Caracterizando-se, principalmente, por:

- a) possuir capacidade de levar grandes massas a longas distâncias em uma só embarcação;
- b) ter possibilidade de levar qualquer tipo de carga;
- c) apresentar custo mais baixo que o transporte por terra ou ar;
- d) ser de controle fácil;
- e) ser menos sujeito à interrupção, em face da ação do inimigo;
- f) ser lento;
- g) ser sujeito a retardo ou interrupções, em virtude de congestionamento ou destruição de terminais ou seus acessos;
- h) exigir terminais especializados, muitas vezes distantes de comunidades e áreas industriais importantes; e
- i) proporcionar conforto na evacuação de feridos e doentes, quando dispuser de embarcações apropriadas a esses encargos.

Ainda segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-13), o transporte aquaviário compreende elementos básicos e complementares:

a) elementos básicos

- As hidrovias – marítimas, fluviais ou lacustres, naturais ou artificiais, nacionais ou internacionais;
- Os meios flutuantes – navios ou embarcações menores, de grande variedade;
- Os terminais e instalações portuárias, cujo grau de complexidade é muito variável.

b) elementos complementares

- Organização para efetuar a operação;
- Infraestrutura de manutenção e reparo de material fixo e flutuante.

2.2.3.2 Meios de Transporte Aquaviário

Conforme o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-13), as embarcações empregadas no transporte aquaviário são:

- a) embarcação empurrador – são embarcações motorizadas e projetadas para efetuarem as operações de reboque ou empurra;
- b) embarcação balsa – são embarcações de carga que possuem, geralmente, as características de não serem tripuladas, não possuírem sistema de propulsão própria, relação entre a boca e calado superior a 6,0 e relação entre boca e pontal superior a 3,0;
- c) embarcação de transporte de carga – são embarcações motorizadas destinadas ao transporte

de qualquer tipo de carga; e

d) embarcação de transporte de pessoal – são embarcações motorizadas destinadas exclusivamente a levar, de um local para outro, o pessoal, armamento individual, equipamento e pertences individuais.

Cabe ressaltar que, conforme o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-13), o binômio embarcação-porto é de importância primordial no transporte aquaviário, uma vez que, da integração dos seus elementos resulta a eficiência das operações.

2.2.3.3 Dados básicos para o planejamento do transporte aquaviário

Segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-14), os seguintes dados compõem o planejamento do transporte aquaviário:

- a) operação portuária
- b) capacidade do transporte
- c) ciclo de transporte (distância do percurso, velocidade da embarcação, capacidade do porto, velocidade de carga e descarga)
- d) capacidade de atracação
- e) capacidade de carga e descarga
- f) capacidade de desembarço

2.2.3.4 Peculiaridades do Transporte Aquaviário

O transporte aquaviário possui algumas peculiaridades que interferem significativamente no seu planejamento e execução. Conforme o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-15) essas peculiaridades são:

- a) A avaliação da capacidade de transporte dos meios flutuantes é obtida a partir de suas características. Entretanto, o tipo de carga e de sua arrumação a bordo determina diferentes capacidades para um mesmo navio.
- b) A diversidade de tipos de embarcação e do material a embarcar não permite, normalmente, a aplicação de um planejamento padrão de embarque que atenda a todas as necessidades militares. Assim, a cada plano de operações correspondem planos de embarque e de carregamentos específicos.
- c) Para obtenção de dados de capacidade e outros que interessam ao planejamento militar, pode-se utilizar informações como comprimento, altura, boca, calado, quantidade de tripulantes, quantidade de passageiros, motorização, potência, combustível utilizado,

capacidade dos tanques de combustível, capacidade dos tanques de água bruta, capacidade dos tanques de água potável, tipo de alimentação energética, velocidade máxima, velocidade de cruzeiro, consumo em velocidade máxima, consumo em velocidade de cruzeiro, autonomia, capacidade de carga em m², m³ e tonelagem.

d) Para o transporte de carga geral deve ser utilizado o plano de capacidade, contendo as informações utilizadas para a estiva e o manuseio da carga a bordo

e) As hidrovias interiores apresentam limitações que devem ser conhecidas. Essas limitações situam-se, normalmente, nas profundidades, larguras, raios de curvatura das sinuosidades, declividades e irregularidades do leito, na existência de pontos que limitam a altura das embarcações, na variação decorrente do regime das águas etc. Em consequência, essas hidrovias têm capacidade extremamente variadas.

Face aos aspectos limitantes das hidrovias interiores, segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-16 e 17), em que pese a existência das limitações citadas, as hidrovias interiores, quando preparadas para a navegação, normalmente, adquirem uma capacidade de escoamento de carga muito superior às demais vias de transporte, constituindo-se em fator importantíssimo na integração dos transportes interiores do País e no planejamento estratégico de operações militares.

2.2.4 Transporte Aeroviário

2.2.4.1 Definição e Características do Transporte Aeroviário

Para Antunes et al. (2018) o transporte aéreo consiste em duas variedades distintas: o transporte aéreo estratégico e o transporte aéreo tático.

Segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-17) as características dos transportes aeroviários são as seguintes:

- a) grande rapidez de deslocamento;
- b) número limitado de rotas para o mesmo ponto de destino;
- c) ausência de obstáculos terrestres intermediários;
- d) relativamente pequena capacidade de transporte em tonelagem e volume de carga;
- e) dependência de aeroportos ou pistas de aterragem, das condições meteorológicas e do raio de ação das aeronaves; e
- f) vulnerabilidade aos ataques aéreos e ao fogo antiaéreo.

2.2.4.2 Transporte Aéreo Estratégico

O transporte aéreo estratégico define o uso de aeronaves militares de transporte para deslocar materiais, armas e tropas por longas distâncias, tipicamente entre duas bases aéreas que não estão localizadas na mesma região geográfica. Essa modalidade de transporte permite às forças aéreas transferir contingentes para um teatro de operações a partir de um ponto do outro lado do planeta, se necessário. Aeronaves que realizam esse tipo de operação são conhecidas como “transportadores estratégicos”. Transportadores estratégicos são reconhecidos por seu amplo porão de carga com capacidade de receber volumes de tamanho e peso excessivos para os padrões militares (Antunes et al.,2018, p.4).

2.2.4.3 Transporte Aéreo Tático

O termo transporte aéreo tático designa o transporte de suprimentos, equipamentos e tropas dentro de um teatro de operações – região com delimitação geográfica menor que as envolvidas no transporte aéreo estratégico. Essa modalidade também inclui a entrega de efetivo em locais específicos e com alta precisão. As aeronaves que realizam essa tarefa são designadas “transportadores táticos” (Antunes et al.,2018, p.5).

2.2.4.4 Dados Básicos para o Planejamento do Transporte Aeroviário

Relativo aos dados necessários ao planejamento desse transporte, segundo o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-17), faz-se necessário o levantamento das capacidades dos aeródromos e das aeronaves em função do que se vai transportar e a para onde vai. Uma vez que tais fatores serão decisivos para delimitar as possibilidades e limitações na execução do transporte.

Conforme o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-15), os principais dados das capacidades dos aeródromos são:

- a) área de pouso;
- b) área terminal;
- c) serviço de proteção ao voo; e
- d) condições meteorológicas da área.

Para preparação de um plano de carga ou de transporte, devem ser considerados, entre outros, os seguintes dados:

- a) relação dos volumes;
- b) dimensão, peso e cubagem de cada volume;

- c) destinatário da carga;
- d) remetente da carga;
- e) classe de suprimento a que pertence o material;
- f) observações importantes concernentes à segurança (inflamáveis, explosivos, materiais frágeis etc.); e
- g) prioridade para o transporte.

2.2.4.5 Peculiaridades do Transporte Aeroviário

Conforme o Exército (COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES, 2021, p 5-15), A utilização da capacidade das aeronaves pode sofrer restrições de natureza variada. Assim, a utilização da capacidade em peso é reduzida em função da necessidade de reserva de combustível que, por sua vez, é reduzida em função do tempo e da distância de voo sem reabastecimento. Por seu turno, as limitações do comprimento de pista interferem, diretamente, nos pesos máximos de pouso ou decolagem. As pistas de dimensões reduzidas limitam mais as capacidades à medida que aumenta a temperatura e diminui a pressão local. A partir das características, pode-se determinar a capacidade de cada aeronave, que é função do peso específico, do volume e da forma da carga.

2.3 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada a partir da leitura de manuais técnicos, artigos e dissertações dos assuntos ligados ao tema deste trabalho e que se encaixavam na resolução do problema, de maneira que esses dados pudessem ser registrados, analisados e processados, dentro do contexto de interesse, a fim de obter possíveis soluções para o planejamento do transporte aquaviário e aeroviário das viaturas do ASTROS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Variáveis Importantes no Planejamento do Transporte Aeroviário do ASTROS



Conforme vimos na revisão de literatura, o planejamento do transporte, em qualquer modalidade, carece de uma série de levantamento de dados e informações vitais para que a operacionalização do transporte seja possível de ser executada com eficiência. Sendo assim, temos as viaturas do ASTROS como o primeiro objeto de estudo do planejamento.

3.1.1 Dimensões e Peso das Viaturas ASTROS

Nesse sentido procuramos levantar os aspectos relacionados ao próprio objeto, como sua massa, dimensões e particularidades para transporte.

Em função da importância desses dados, tabulamos a seguir os dados relativos a dimensões e peso para discutirmos, posteriormente, as possibilidades e limitações no planejamento do transporte:

Quadro 1 – Informações Técnicas das Viaturas do ASTROS

TIPO	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	
Modelo	Altura	3,5m
 <p>AV-LMU Viatura Lançadora Múltipla Universal Universal Multiple Launcher</p>	Largura	3,3m
	Comprimento	9,8m
	Peso Descarregada	24,1 ton
	Peso Carregada	28.0 ton
TIPO	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	
Modelo	Altura	3.5 m
 <p>AV-RMD</p>	Largura	2.7 m
	Comprimento	10.5 m
	Peso Descarregada	21.1 ton
	Peso Carregada	27.9 ton

TIPO	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	
Modelo	Altura	3,5 m
 <p>AV-OFVE</p>	Largura	3,0 m
	Comprimento	10,0 m
	Peso Descarregada	24,1 ton
	Peso Carregada	24,5 ton
TIPO	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	
Modelo	Altura	3.5 m
 <p>AV-PCC</p>	Largura	2.7 m
	Comprimento	7 m
	Peso Descarregada	15,5 ton
	Peso Carregada	16,5 ton
TIPO	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	
Modelo	Altura	3,5 m
 <p>AV-UCF</p>	Largura	3,0 m
	Comprimento	10,0 m
	Peso Descarregada	23 ton
	Peso Carregada	23,4 ton


Fonte: Adaptado de AVIBRAS (2021)

3.1.2 Possibilidades e Limitações Impostas pelas Variáveis Envolvidas no Transporte Aeroviário das Viaturas ASTROS

3.1.2.1 Transportador Estratégico Aereoaviário KC – 390

Após a coleta e exibição dos dados relativos as cargas a serem transportadas, exibimos abaixo os dados do único transportador estratégico capaz de operacionalizar esse transporte pela FAB, a aeronave KC – 390:

Quadro 2 – Informações Técnicas da Aeronave KC - 390

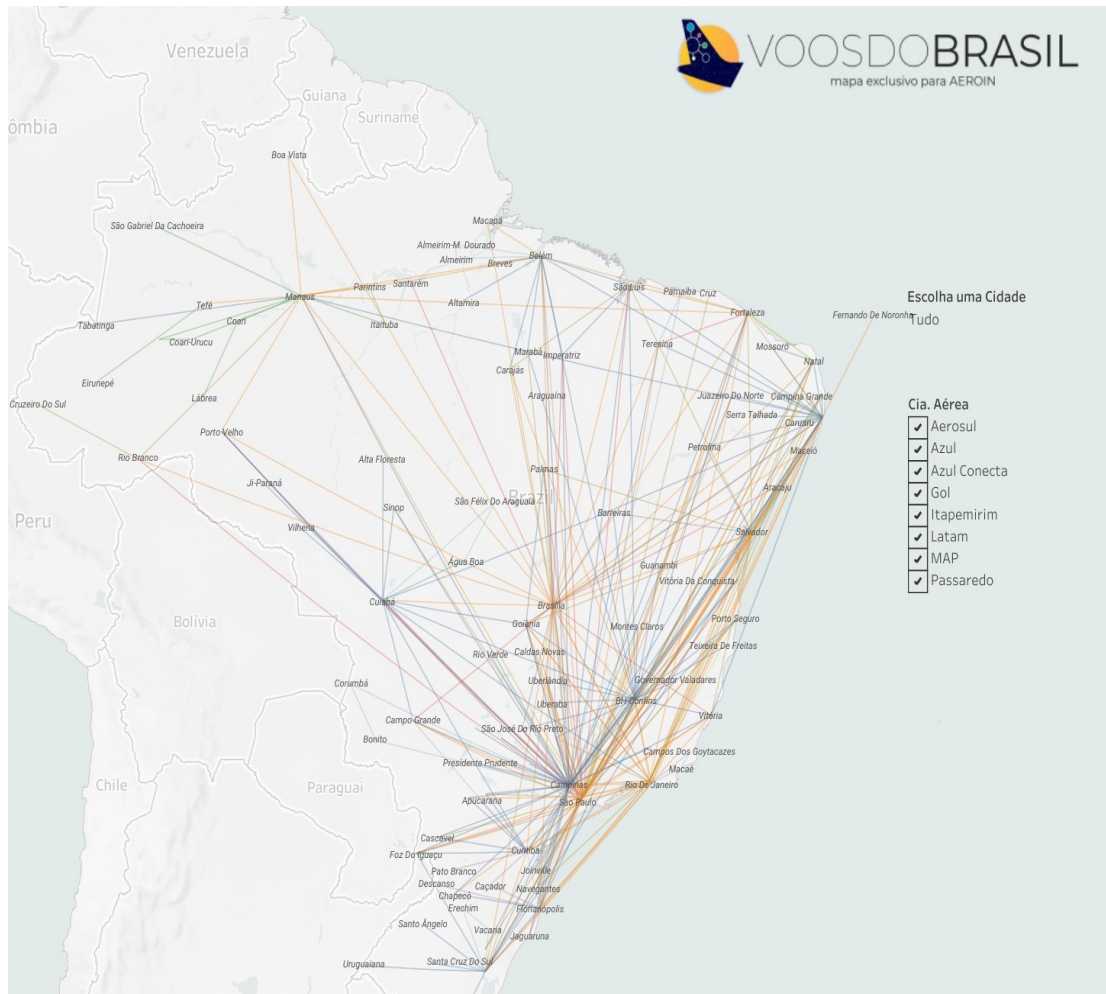
TIPO	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	
Modelo KC – 390	Altura	11,84 m
	Largura	3,0 m
	Comprimento	35,20 m
	Alcance (Sem carga)	6.019 km
	Alcance (Com 19 ton de carga)	3.400 km
	Velocidade de Cruzeiro	850 km/h
	Abastecimento	Solo / Ar
	Capacidade de Carga	Até 23 ton
	Compartimento de Carga	
		3,45 m (largura)
		2,85 m (altura)

Fonte: Adaptado de Força Aérea Brasileira

3.1.2.2 Aerovias da Aviação Civil no Brasil

Como aspecto importante do planejamento do transporte aeroaviário das viaturas ASTROS, levantamos as principais rotas das aerovias da aviação civil no Brasil, obtendo, em função disso as possibilidades e limitações impostas pelas distâncias dessas rotas.

Figura 1 – Rotas de Vôos Domésticos do Brasil



Fonte: Aeroin.

Na imagem acima, podemos observar a extensa malha aeroviária existente no Brasil, além disso, pelo fato da região de Brasília concentrar os meios do ASTROS, tal situação favorece o deslocamento pela malha aeroviária.

Após visualizarmos as principais rotas da aviação civil, tabulamos abaixo as distâncias aéreas entre Brasília e as demais capitais do Brasil, uma vez que os meios dos ASTROS estão concentrados em Brasília – DF:

Quadro 3 – Distâncias Aéreas entre Brasília e as Capitais do Brasil

Cidade Origem	Cidade Destino	Distância (km)
BRASÍLIA - DF	Aracaju	1687
	Belém	1966
	Belo Horizonte	741
	Boa Vista	4275
	Campo Grande	1044
	Cuiabá	1067
	Curitiba	1407
	Florianópolis	1690
	Fortaleza	2137
	Goiânia	204
	João Pessoa	2282
	Maceió	1942
	Manaus	3490
	Natal	2436
	Palmas	817
	Porto Alegre	2130
	Porto Velho	2525
	Recife	2166
	Rio Branco	3032
	Rio de Janeiro	1169
Salvador	1494	
São Luís	2006	
São Paulo	1021	
Teresina	1696	
Vitória	1253	

Fonte: Elaboração Própria

Podemos observar por meio da tabela acima que o Brasil possui uma malha aeroviária, bem como aeroportos espalhados estrategicamente ao longo do território brasileiro, fato que possibilita uma maior flexibilidade no planejamento do transporte aeroviário.

3.1.2.3 Análise do Impacto das Variáveis no Planejamento do Transporte Aeroviários

De posse dos dados relativos às dimensões e peso das Viaturas do ASTROS, das capacidades da aeronave de transporte, bem como as distâncias das rotas aéreas entre a cidade que concentra os meios (Brasília-DF) e as demais regiões estratégicas do Brasil (Capitais dos Estados), podemos perceber algumas limitações que devem ser levadas em consideração no planejamento do transporte.

A primeira limitação se dá em função do elevado peso da carga a ser transportada, uma vez que a viatura mais leve do ASTROS pesa cerca de 15 ton, podendo chegar a 28 ton. Tal dado esbarra na capacidade de transporte da aeronave cargueira KC – 390, visto que sua capacidade máxima de carga é de até 26 ton.

Além disso, devido as dimensões da aeronave, faz-se necessário a remoção de alguns componentes da viatura a fim de que ela possa ser transportada. Para isso, a AVIBRAS está desenvolvendo um manual de instruções AT-AST-1819 que versa sobre a preparação para transporte aéreo da Viatura Lançadora Múltipla AV-LMU MK6 no C-390. Tendo sido, inclusive, recentemente, realizado um teste de transporte aéreo de uma Viatura Lançadora Múltipla AV-LMU MK6 no C-390.

Sendo assim, observamos que a aeronave KC-390, em função da sua capacidade máxima de carga consegue apenas transportar 01(uma) viatura do ASTROS por aeronave. Só pra efeito de comparação o C-17, Boeing Americano, tem uma capacidade de transporte de até 77 ton, o que equivale 3x mais, aproximadamente, a capacidade do KC-390. Fato que limita severamente a mobilidade de uma Bateria ASTROS numa situação de pronto emprego, exigindo a disponibilidade de outras aeronaves, a fim de ocorrer uma mobilização simultânea desses meios.

Outras 02 (duas) variáveis importantes são a velocidade de deslocamento e a autonomia do KC – 390 em razão das distâncias estratégicas observadas entre a cidade de Brasília e as demais capitais do Brasil, visto que a autonomia máxima do KC – 390 é de até 2.556 km, transportando uma carga de peso semelhante a uma viatura do ASTROS, impondo, dessa forma, um planejamento de reabastecimento em solo ou até mesmo aéreo, em função da rota aeroviária a ser percorrida.

Cabe ressaltar que algumas considerações se fazem importante no planejamento do transporte de viaturas do ASTROS na aeronave KC – 390, a utilização de meios confiáveis e adequados a amarração da viatura na aeronave é crucial para a segurança do transporte da aeronave, pois um procedimento incorreto pode impactar gravemente no planejamento de mobilização desses meios, por ocasião de um acidente causado por negligência ou imperícia nesse procedimento.

Tal observação é fruto de acidentes como o acidente que houve com o Boeing 747-400, o qual transportava 5 veículos militares MRAP e veio a cair em função de que, conforme o relatório do NTSB, os pilotos sabiam que havia uma correia defeituosa que segurava um dos veículos, bem como o fato de que a carga já havia se movido no interior da aeronave em um voo anterior, mas decidiram decolar mesmo assim.

Portanto, podemos avaliar que as variáveis que impactam no planejamento do transporte aéreo das viaturas do ASTROS devem ser estudadas atentamente em função da missão a que se destina esse transporte, principalmente nos casos de pronto de emprego, os quais exigem um menor tempo de resposta possível na mobilização desses meios.

3.2 Variáveis Importantes no Planejamento do Transporte Aquaviário do ASTROS

3.2.1 Transportadores Aquaviário das Viaturas do ASTROS

Atualmente, o único meio de transporte aquaviário com exploração prática de transporte das viaturas do ASTROS é a balsa com utilização de rebocadores, especificamente nas hidrovias da região Amazônica, como forma de complementar o transporte rodoviário até o seu destino final.

Este transporte pode ser realizado por empresas civis especializadas nesta atividade, bem como pelo CECMA, o Centro de Embarcações do Comando Militar de Manaus.

No caso em particular das viaturas do ASTROS, a balsa utilizada para transporte é a balsa aberta, a qual possui capacidade de transportar cerca de 400 ton.

Figura 2 – Transporte de Viaturas do ASTROS em Balsa



Fonte: Elaboração Própria

Tendo em vista o emprego de balsas e rebocadores no emprego do transporte de viaturas do ASTROS nas hidrovias da região amazônica, coletamos alguns dados relativos a capacidade de carga e tempo de deslocamento relativo a esse meio de transporte.

Face a extensa malha hidroviária existente no Brasil, procuramos delimitar os dados coletados do nosso estudo às hidrovias da região amazônica devido a sua importância estratégica na mobilidade desses meios e a ocorrência da execução do transporte das viaturas ASTROS anualmente nessa malha hidroviária.

A tabela abaixo detalha o tempo de transporte previsto entre as principais rotas fluviais da região amazônica, onde esse tipo de transporte é atualmente realizado, tendo como referência a cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas:

Quadro 4 – Previsão de tempo de deslocamento por balsa cargueira

Destino	Rio(s)	Distância (km)	Tempo de Percurso (dias)	
Porto Velho-RO	Amazonas / Madeira	1.346	13	8
Cruzeiro do Sul- AC	Solimões / Juruá	4.436	31	23
Tefé-AM	Solimões	663	5	5
Tabatinga-AM	Solimões	1.623	16	10
S. G. Cachoeira-AM	Negro	1.047	10	6
Vila Bittencourt	Solimões / Japurá	1.437	7	2
Belém-PA	Amazonas	1.713	10	16
Santarém-PA	Amazonas	758	4	7

Fonte: Adaptado de Lima (2012, p.102)

3.2.2 Análise do Impacto das Variáveis no Planejamento do Transporte Aquaviário

De posse dos dados acerca das capacidades do transporte aquaviário que realiza o deslocamento das viaturas do ASTROS nas hidrovias da região amazônica, podemos observar a elevada capacidade de carga que este meio de transporte pode oferecer, conseguindo realizar o transporte de um efetivo de uma bateria numa única viagem, facilitando sobremaneira o planejamento nesse aspecto.

No entanto, cabe ressaltar que, dentro das possibilidades e limitações que esse meio apresenta, o elevado tempo de percurso apresentado nos dados coletados somado as condições fluviais e meteorológicas podem impactar negativamente no planejamento do transporte, uma vez que estas variáveis podem apresentar imprevisibilidade e impactar no resultado da manobra. Não sendo recomendada para situações que exijam pronta resposta com a utilização desses meios.

É importante ressaltar também que a infraestrutura dos portos fluviais, principalmente os que estão afastados das grandes cidades, possuem algumas limitações com relação a infraestrutura e apoio de pessoal, podendo comprometer o planejamento do transporte hidroviário.

Outro aspecto importante no estudo do planejamento do transporte por esse modal é a análise das condições dos meios que transportarão as viaturas ASTROS quanto ao seu estado de manutenção, bem como a correta ancoragem da viatura na balsa, uma vez que a existência de banheiros podem comprometer a integridade do material transportado caso ele não esteja bem ancorado, pois assim como já ocorreu alguns acidentes na aviação com transporte de cargas mal ancoradas, há o registro de acidentes com afundamento de cargas e veículos civis transportados por balsas nas hidrovias. Sendo assim, face a nobreza do material a ser transportado e o seu elevado custo, tal aspecto não deve ser negligenciado no planejamento e execução do transporte.

Além de tais aspectos mencionados, salientamos que, em função da velocidade reduzida das balsas, a segurança das viaturas do ASTROS está seriamente comprometida pelos fogos inimigos, uma vez que se tornam alvo fácil para qualquer tipo de ataque aéreo.

Logo, faz-se necessário o planejamento de uma segurança antiaérea do transporte desses meios nobres, bem como, se for o caso, a realização de uma escolta nas margens da hidrovia, a fim de evitar um ataque das margens.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por finalidade realizar um estudo dos aspectos importantes do planejamento do transporte aéreo e aquáticos dos Meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes.

Por se tratar de um tema relativamente novo e que está sendo explorado e desenvolvido em função da limitação dos meios disponíveis para sua execução, o estudo do planejamento dos transportes aéreos e aquáticos desses meios são vitais para o presente e futuro emprego operacional desses meios

Tanto o transporte aéreo quanto o aquaviário carecem de investimentos em infraestrutura e meios de transporte que atendam a demanda de uma mobilização das viaturas ASTROS, visto que tais aspectos impactam profundamente no planejamento do transporte dessas viaturas.

Um exemplo bem claro dessa necessidade são as limitações que o KC – 390 impôs nos testes realizados recentemente relativos ao transporte de uma única viatura do ASTROS, sendo verificada a necessidade de uma série de medidas para que o transporte pudesse ocorrer.

Ainda relativo ao transporte aéreo desses meios, pudemos observar, no capítulo anterior, que o Brasil possui uma extensa malha aeroviária conectada em todas as direções estratégicas com a região que concentra os meios do ASTROS por meio do aeroporto de Brasília.

No entanto, ao mesmo tempo, pudemos constatar severas limitações do meio de transporte aéreo, a aeronave KC – 390, referente a capacidade de transporte e autonomia deste avião, impactando dessa forma no planejamento da mobilização de viaturas ASTROS para um lugar estratégico pelo modal aéreo.

Não é surpresa o fato de que outros países que desempenham um papel estratégico na sua região, possuem aeronaves cargueiras de maior capacidade que o KC – 390. Um bom exemplo dessa observação é a Austrália que possui o C-17 na sua frota de aeronaves cargueiras, sendo que esta aeronave possui três vezes a capacidade do KC-390 para efeito de comparação.

Essa necessidade de mobilidade das viaturas ASTROS pelo espaço aéreo traz como primeira implicação a necessidade de dispor de aviões de transporte em número suficiente para deslocar, em poucas horas, os meios para garantir uma pronta resposta em qualquer região estratégica do Brasil.

É importante frisar que sem meios adequados para a mobilização aérea e aquaviária das viaturas ASTROS, o planejamento por melhor que seja poderá ser impactado severamente pelas limitações impostas já estudadas e discutidas nesse trabalho.

Aspectos como infraestrutura aérea e hidroviária representadas pelos aeroportos e portos são cruciais para a conexão entre pontos geográficos distintos, além deles os meios de transportes representados pelas aeronaves cargueiras, balsas e rebocadores, são essenciais na definição da capacidade de transporte a ser definido no planejamento do transporte.

Sobre isso podemos observar uma grave limitação no transporte aéreo das viaturas do ASTROS, visto que a aeronave cargueira utilizada pela FAB para este fim, consegue apenas realizar o transporte de uma única viatura do ASTROS nos limites das suas capacidades, exigindo maiores cuidados durante a preparação e execução do transporte, em contraste com o transporte aquaviário, o qual possui condições de realizar numa única vez o transporte de uma bateria ASTROS, sem a necessidade de uma mobilização de vários meios de transporte simultaneamente.

Ainda sobre o planejamento do transporte, podemos observar que as variadas distâncias entre a região que concentra esses meios de artilharia e as demais cidades estratégicas do Brasil, exigem que ele seja feito com flexibilidade e de diversas formas distintas, uma vez que alguns trechos podem exigir diferentes necessidades operacionais, a fim de que o transporte seja viável.

É importante que tais fatores limitantes no transporte aéreo e aquático das viaturas do ASTROS sejam alvos de estudo contínuo, a fim de que seja padronizada a operacionalização desse transporte e facilite o planejamento logístico de transporte. Além disso a modernização e adequação da frota aérea, faz-se extremamente necessária a medida que a frota das viaturas do ASTROS aumenta e que o seu emprego nas diversas regiões estratégicas do Brasil seja uma realidade próxima.

Atualmente o elemento limitador mais importante do transporte aéreo é a própria aeronave de transporte, sendo esse fator o mais impactante para o planejamento desse tipo de transporte, uma vez que ele demanda uma grande quantidade de aeronaves para a mobilização de uma bateria ASTROS numa situação de emprego operacional estratégico.

Do lado do transporte aquaviário, o fator mais impactante no planejamento são os aspectos imprevisíveis e a velocidade extremamente reduzida do deslocamento desses meios, sendo por isso recomendado o seu planejamento nas situações táticas que não demandam urgência na mobilização.

Portanto a solução do problema deste trabalho se direciona para a aquisição e/ou elaboração de uma aeronave, caso haja viabilidade, que seja adaptada ao transporte aéreo das viaturas do ASTROS, possibilitando dessa forma a realização de um planejamento de transporte que seja exequível em razão das necessidades de mobilização desses meios de artilharia, uma vez que as capacidades do KC – 390 impõe grandes limitações no transporte aéreo das viaturas do ASTROS.

Com relação ao transporte marítimo, cabe ressaltar a necessidade de estabelecer obras de infraestruturas nas principais hidrovias fluviais, tendo em vista que a grande maioria não possui infraestrutura semelhante à dos portos marítimos, além disso alguns trechos podem exigir trabalhos de engenharia para que a passagem fluvial seja exequível, impactando no planejamento de um transporte aquático desses meios. Outro ponto para ser avaliado, principalmente nos casos de mobilização para pronta resposta, é a necessidade de aquisição de rebocadores potentes, tendo em vista que os rebocadores utilizados, atualmente, não possuem potência suficiente para realizar uma navegação rápida em hidrovias fluviais.

Sendo assim, podemos concluir que o planejamento do transporte aquático e aéreo dos Meios de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes possui diversos desafios que podem influenciar no sucesso operacional do transporte desses meios. Um desses desafios reside no fato de que os meios de transporte aquático e principalmente o aéreo não foram projetados especificamente para este fim e, devido a nobreza do material e natureza do seu emprego, faz-se necessário que tais estudos sejam aprofundados no sentido de desenvolver meios para este fim, uma vez que eles são cruciais para o planejamento do transporte.

REFERÊNCIAS

AVIBRAS. **MU-RMD-1706**: Manual de Utilização da Viatura Remuniciadora (AV-RMD). Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2016. 88 p.

AVIBRAS. **M01339-0**: Manual de Utilização da Viatura Lançadora Múltipla Universal (AV-LMU). Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2019. 326 p.

AVIBRAS. **MU-UCF-1707**: Manual de Utilização da Unidade de Controle de Fogo (AV-UCF). Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2020. 342 p.

AVIBRAS. **MU-OFVE-1708**: Manual de Utilização da Oficina Veicular e Eletrônica (AV-OFVE). Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2020. 180 p.

AVIBRAS. **MU-MTE-1712**: Manual de Utilização da Oficina Veicular e Eletrônica (AV-OFVE). Jacareí: Avibras Industria Aeroespacial, 2021. 142 p.

CÉSAR, J. et al. **O Transporte Aéreo Estratégico na Força Aérea Brasileira: Considerações e Análise de Viabilidade Autores.**

Disponível em:

<https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/XV_cadn/oa_transportea_aereo_estrategico_naa_foraa_aereaa_brasileira.pdf>.

COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES. **LOGÍSTICA MILITAR TERRESTRE. 1.ed. Brasília: EGGCF, 2018.**

Distâncias de Brasília / DF para outras cidades brasileiras - São Paulo Sem Segredos.

Disponível em: <<http://www.emsampa.com.br/xspxdf.htm>>. Acesso em: 06 set. 2023.

Força Aérea Brasileira. Disponível em: <<https://www.fab.mil.br/noticias/imprime/20377/>>. Acesso em: 22 set. 2023.

MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO BRASILEIRO COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES Manual de Campanha BATALHÃO DE TRANSPORTE 1 a Edição 2021.

Disponível em: <<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/9761/1/MC%20Batalh%C3%A3o%20de%20Transporte%20.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2023.

Todos os voos domésticos do Brasil. Disponível em: <<https://aeroin.net/rotas-domestico/>>. Acesso em: 11 set. 2023.

Transporte de Viaturas Blindadas. CI 55-1. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2002.