

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC BRUNO OLIVEIRA FEITOSA

LOGÍSTICA OPERACIONAL:

o *Carrier Onboard Delivery* no apoio a campanhas militares.

Rio de Janeiro

2021

CC BRUNO OLIVEIRA FEITOSA

LOGÍSTICA OPERACIONAL:

o *Carrier Onboard Delivery* no apoio a campanhas militares.

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval,  
como requisito parcial para a conclusão do Curso de  
Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CMG (RM1) Leonardo Coutinho de  
Carvalho

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval  
2021

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, a Deus, pelo dom da vida, pela minha saúde e por ter estado sempre ao meu lado, me guiando e me mostrando o caminho certo.

Aos meus saudosos pais, Benício e Luiza Maria, por terem me concebido e terem me dado um lar todo o amor e carinho. Vocês formaram a base sólida da minha vida e me transmitiram todas as referências de caráter e humanidade. Saudades eternas!

Aos meus irmãos Benício, Arnaldo e Kléber, obrigado por, mesmo distante, me prestarem todo o apoio. Aos meus familiares, obrigado por terem contribuído para a minha formação como ser humano, pelo apoio e pela torcida positiva.

À minha esposa Thaysa, obrigado por ter estado ao meu lado em todos os momentos dessa longa jornada que traçamos juntos. Você é a base do nosso lar e da bela família que formamos. Ao meu filho Rafael, o sorriso mais lindo e verdadeiro deste mundo, você é a minha fonte de energia diária.

Aos amigos e professores da escolinha Jardim Encantado, do Colégio Antônio Vieira, da Escola Naval e das demais instituições de ensino das quais fiz parte, muito obrigado pelas amizades e aprendizados.

À Marinha do Brasil, em especial à Aviação Naval, pela oportunidade concedida a mim de traçar tão bela e importante carreira e à Força Aérea Brasileira, por ter contribuído para a minha formação de Aviador Naval.

À Escola de Guerra Naval, por me dar esta brilhante oportunidade de capacitação profissional. Aos instrutores e oficiais-alunos do C-EMOS 2021, por compartilharem seus conhecimentos e pelo companheirismo durante esta jornada.

Ao CMG (RM1) Leonardo Coutinho de Carvalho, Aviador Naval, que tão bem orientou-me durante a realização deste trabalho, de forma precisa e cordial.

## RESUMO

Os conflitos sempre foram presentes na história da humanidade, independente do tempo ou do espaço geográfico. Ao estudar a história de vários conflitos, os questionamentos sobre os motivos de um lado ter se consagrado vencedor e o outro não, são objetos de estudo em várias escolas de guerra ao redor do mundo. Apesar da arte dos grandes comandantes militares e do potencial tecnológico, de cada estado, verifica-se que a logística foi fator decisivo nas guerras. Será abordado no decorrer desse trabalho a importância da logística operacional, que tem como missão prolongar o sustento das tropas em combate. Para ilustrar tal importância, serão ressaltadas duas funções logísticas críticas em combate: a manutenção e a saúde. Para assegurar o bom andamento dessas duas funções logísticas, será estudada a função logística transporte, em especial a importância do emprego dos aviões com capacidade *Carrier Onboard Delivery* em apoio a forças navais e operações sobre o continente. Motivação especial para esse estudo se dá pelo fato da Marinha do Brasil ter adquirido aviões com essa capacidade, com incorporação prevista para os próximos anos. Por meio de uma pesquisa descritiva, essa dissertação objetivou a compreensão da importância e aplicabilidade do avião *Carrier Onboard Delivery*. As ferramentas utilizadas são as coletas de informações dos precedentes conhecidos no Brasil e nos Estados Unidos da América e comparação com os conceitos do âmbito empresarial, em especial à teoria de responsividade de Ronald Ballou.

Palavras-chave: Logística. Logística Operacional. *Carrier Onboard Delivery*. Transporte. Manutenção. Saúde. *C-1 Trader*. Responsividade. Ronald Ballou.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Rede Logística.....	15
Figura 2 - O <i>gap</i> logístico.....	18
Figura 3 - Comparação entre os conceitos <i>hub-and-spoke</i> e <i>point-to-point</i> .....	36
Figura 4 - Avião C-1 <i>Trader</i> da USN .....	55
Figura 5 - Avião C-2A <i>Greyhound</i> da USN (1).....	56
Figura 6 - Avião C-2A <i>Greyhound</i> da USN (2).....	57
Figura 7 - Aeronave <i>Bell Boeing Osprey</i> CMV-22B da USN (1).....	58
Figura 8 - Aeronave <i>Bell Boeing Osprey</i> CMV-22B da USN (2).....	59
Figura 9 - Aeronave <i>Bell Boeing Osprey</i> MV-22 dos USMC .....	60
Figura 10 - Teste de carregamento do motor do F-35C no MV-22 <i>Osprey</i> dos USMC.....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COD -	<i>Carrier Onboard Delivery</i>
ComTO -	Comandante do Teatro de Operações
CSG -	<i>Carrier Strike Group</i>
EB -	Exército Brasileiro
END -	Estratégia Nacional de Defesa
EUA -	Estados Unidos da América
FAB -	Força Aérea Brasileira
FFAA -	Forças Armadas
FLS -	<i>Forward Logistic Site</i>
FS -	Forças singulares
LOC -	Linha de comunicação
MB -	Marinha do Brasil
MD -	Ministério da Defesa
NAe -	Navio Aeródromo
NAeL -	Navio Aeródromo Ligeiro
SAR -	<i>Search and Rescue</i>
TO -	<i>Teatro de Operações</i>
USAF -	<i>United States Air Force</i>
USMC -	<i>United States Marine Corps</i>
USN -	<i>United States Navy</i>
VERTREP -	<i>Vertical Replenishment</i>
VOD -	<i>Vertical Onboard Delivery</i>

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 ELEMENTOS CONCEITUAIS.....</b>	<b>11</b>
2.1 A LOGÍSTICA.....	11
2.2 A LOGÍSTICA OPERACIONAL.....	13
2.3 CIÊNCIA X ARTE.....	15
2.4 PONTO CULMINANTE E RESPONSABILIDADE.....	17
2.5 AS OPÇÕES LOGÍSTICAS.....	19
2.6 AS FUNÇÕES LOGÍSTICAS.....	21
2.6.1 Transporte.....	21
2.6.2 Saúde.....	22
2.6.3 Manutenção.....	24
<b>3 ESTRATÉGIA EMPRESARIAL.....</b>	<b>26</b>
3.1 OS NÍVEIS DA LOGÍSTICA.....	26
3.2 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E GESTÃO ESTRATÉGICA EMPRESARIAL.....	27
3.2.1 Gestão da cadeia de suprimentos.....	27
3.2.2 Gestão estratégica empresarial.....	28
3.3 ATENDIMENTO A DEMANDAS TEMPESTIVAS.....	29
<b>4 CARRIER ONBOARD DELIVERY.....</b>	<b>31</b>
4.1 O COD E A LOGÍSTICA OPERACIONAL NOS EUA.....	32
4.1.1 Modo de operação.....	33
4.1.2 Aeronaves COD no âmbito da USN.....	34
4.2 PRECEDENTES CONHECIDOS NO BRASIL.....	36
4.3 O COD E A SUA IMPORTÂNCIA.....	38
<b>5 COD: ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS E POSSIBILIDADES.....</b>	<b>39</b>
5.1 O COD NA LOGÍSTICA OPERACIONAL.....	39
5.2 CUSTOS X RESPONSABILIDADE DAS DEMANDAS DA MB.....	42
5.3 O COD EM APOIO ÀS FORÇAS NO MAR.....	43
5.4 O COD EM APOIO ÀS FORÇAS NO TERRITÓRIO NACIONAL.....	44
5.5 DOCTRINA DO APOIO LOGÍSTICO NO ÂMBITO DO MD.....	45

5.6 ANÁLISE À LUZ DE RONALD BALLOU.....	47
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
6.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	50
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO C.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO D.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO E.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO F.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO G.....</b>	<b>61</b>



# 1 INTRODUÇÃO

O conflito é inerente à natureza do ser humano. As necessidades básicas para a sobrevivência e preservação da espécie sempre moveram os interesses dos homens ao longo da sua história. Destaca-se, como as principais necessidades, os elementos fundamentais à vida humana: a água, segurança alimentar, segurança energética e defesa. A busca por um ou mais desses fatores ou, simplesmente, a garantia das suas preservações para as gerações seguintes são os principais fatores responsáveis pelos conflitos observados na história da humanidade. A busca para a vitória nos conflitos por um estado representa a possibilidade de impor os seus interesses, quaisquer que sejam eles, e obter vantagens em relação aos demais.

O ambiente da arte operacional, que consiste no emprego artístico das mais apropriadas táticas militares nos Teatros de Operações (TO)<sup>1</sup>, consagraram inúmeras vitórias nas batalhas. No entanto, os triunfos nas guerras deram-se aos estados que tiveram maiores condições de sustentar os combates por mais tempo e aplicaram as suas táticas de forma efetiva, sendo decisivos nos momentos certos. Nessa ideia, uma grande importância é dada à logística, como elemento fundamental e decisor nos rumos das guerras.

Para que um lado de um conflito obtenha a sua vitória tática, é necessário o emprego em combate dos seus meios. De modo a garantir que os meios estejam em plenas condições para o emprego, muito trabalho se dá na manutenção, uma das principais funções logísticas.

Bem como a manutenção especializada nos meios, há a necessidade de suporte médico para os combatentes que se fazem presentes nos campos de batalha. Uma completa e eficiente rede de apoio e suporte médico aos militares envolvidos em um conflito é fator primordial para a motivação e moral da tropa.

---

<sup>1</sup> Para efeito de entendimento desse trabalho, o conceito de Teatro de Operações engloba o de Área de Operações.

Especialmente após o início da pandemia<sup>2</sup> do COVID-19<sup>3</sup>, a partir do início do ano de 2020<sup>4</sup>, a atenção do sistema internacional tem sido voltada para a possibilidade do combate às armas biológicas e ao atendimento tempestivo das demandas oriundas do sistema de saúde. Tais necessidades se dão pelo suprimento de itens médicos, tais como remédios e vacinas, pelo transporte e tratamento de enfermos, pelas possibilidades de isolamento e contenção de contaminações, entre outras.

Para que a manutenção e a saúde possam desempenhar as suas atividades, é necessário um suporte logístico no TO, de modo a garantir o suprimento de itens necessários. A distribuição de material e pessoal em um TO se dá por meio da função logística transporte.

Este estudo, por meio de uma pesquisa descritiva, tem como objetivo abordar a importância da logística operacional nas campanhas militares. Para o atingimento de tal propósito, será objeto desse trabalho a utilização e importância do emprego do modal aéreo como ramo da função logística transporte, especialmente em apoio às funções manutenção e saúde. Como elemento de atendimento a tais demandas a partir de uma força naval ou em TO majoritariamente terrestres, foi escolhido, em particular, o emprego de aviões com a capacidade *Carrier Onboard Delivery (COD)*<sup>5</sup>, a ser definida no quarto capítulo desse estudo.

Essa escolha visa à exploração de conhecimentos relativos a uma parte do emprego dessas aeronaves, haja vista que a Marinha do Brasil (MB), por intermédio da Diretoria de Aeronáutica da Marinha (DaerM) realizou, a aquisição de oito células de aviões

---

2 Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia. O termo “pandemia” se refere à distribuição geográfica de uma doença e não à sua gravidade. A designação reconhece que, no momento, existem surtos de COVID-19 em vários países e regiões do mundo (PAHO, 2021).

3 A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global (BRASIL, 2021).

4 Em 30 de janeiro de 2020, a OMS declarou que o surto do novo coronavírus constitui uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) – o mais alto nível de alerta da Organização. A ESPII é considerada “um evento extraordinário que pode constituir um risco de saúde pública para outros países devido a disseminação internacional de doenças; e potencialmente requer uma resposta internacional coordenada e imediata” (PAHO, 2021).

5 Em português, entende-se COD como a capacidade de entrega a bordo de Navios Aeródromos (Tradução nossa).

C-1 *Trader* junto ao governo dos EUA. Espera-se, nos anos vindouros, a chegada de tais meios aeronavais e as suas incorporações ao setor operativo da MB.

Para tal, esse trabalho está dividido em seis partes. No segundo capítulo, serão abordados os conceitos de logística necessários para o entendimento dos elementos presentes nesse estudo, em especial a logística operacional, com as suas opções e níveis, e as funções logísticas no âmbito do Ministério da Defesa (MD). A fundamentação teórica a ser utilizada será abordada no capítulo três, juntamente aos conceitos de logística empresarial e gestão da cadeia de suprimentos. O âmbito civil funciona como um importante parâmetro de referência, sobretudo no que se refere à otimização dos meios e economia de recursos. No quarto capítulo, será abordado um breve histórico sobre o emprego de aeronaves semelhantes às adquiridas pela MB, sendo escolhidas as aeronaves COD pertencentes aos Estados Unidos da América (EUA). No contexto brasileiro, será abordado o emprego dos aviões P-16, pertencentes à Força Aérea Brasileira (FAB), que operaram embarcados no Navio Aeródromo Ligeiro (NAeL) Minas Gerais entre os anos de 1965 a 1996.

No quinto capítulo, serão abordados os possíveis incrementos nos atendimentos das demandas logísticas na MB com a aplicação do novo modal aéreo. Além disso, será realizada uma análise sobre os possíveis benefícios às forças navais e na defesa do território nacional, em especial a Amazônia, à luz das doutrinas vigentes no âmbito do MD. Serão analisadas as demandas militares, os benefícios da operação COD e os custos envolvidos, no intuito de realizar o confronto com a teoria escolhida, de origem empresarial civil.

O sexto e conclusivo capítulo terá como objetivo reforçar o conhecimento obtido, as conclusões sobre o tema, a pertinência da operação COD perante os custos envolvidos, a sua aplicabilidade e os benefícios futuros para a MB.

## 2 ELEMENTOS CONCEITUAIS

Nesse capítulo serão apresentados os conceitos que promovem a base de entendimento para esse trabalho. Os elementos conceituais aqui expostos abordarão as diversas faces da logística operacional militar, mas sem abrir mão dos conceitos que imperam no meio empresarial civil, pois esses são análogos aos processos encontrados nas campanhas militares. Como fundamentação teórica para suporte a esse estudo, foram utilizadas as teorias relativas ao transporte das demandas responsivas da gestão da cadeia de suprimentos abordadas por Ronald Ballou (1937-).

### 2.1 A LOGÍSTICA

A logística constitui uma das mais importantes e essenciais componentes das operações militares. Várias são as tentativas de definição do seu significado, no entanto é difícil, com poucas palavras, definí-la devido, sobretudo, ao seu caráter multidimensional e complexo. De um modo geral, há a tentativa de sua compreensão por meio de um conceito de um sistema, composto de entidades físicas, processos e regras, com o objetivo de apoiar operações militares (KRESS, 2016).

Uma tentativa de definição clássica do termo foi a seguinte, proposta por Antoine-Henri Jomini (2008):

A logística é a arte de movimentar exércitos. Compreende a ordem e os detalhes de marchas e acampamentos. Em uma palavra, é a execução de empreendimentos táticos e estratégicos. [...] A logística compreende os meios e arranjos que resolvem os planos das estratégias e táticas. A estratégia decide onde agir; a logística leva as tropas a este ponto; as grandes táticas decide a maneira de execução e o emprego das tropas (JOMINI, 2008, p.46; 47, tradução nossa).<sup>6</sup>

Uma outra abordagem para a visualização da logística se dá como um sistema de

---

6 Do original em inglês: “*Logistics is the art of moving armies. It comprises the order and details of marches and camps, and of quartering and supplying troops; in a word, it is the execution of strategical and tactical enterprises [...] Logistics comprises the means and arrangements which work out the plans of strategy and tactics. Strategy decides where to act; logistics brings the troops to this point; grand tactics decides the manner of execution and the employment of the troops*” (JOMINI, 2008, p.46; 47).

produção, como em uma indústria, onde meios e recursos são processados e é obtido um resultado final. No campo militar, este produto final do sistema pode ser tangível, como objetivos militares definidos, ou intangível, como a obtenção de posições estratégicas, políticas alianças, etc. Tal processamento pode ser chamado de arte da guerra (KRESS, 2016).

Com isso, Kress (2016) sugeriu a definição de logística:

Uma disciplina que engloba os recursos necessários para manter os meios de um processo militar (operação) com o objetivo de atingir os seus objetivos desejados. Isso inclui o planejar, gerenciar, tratar, operar e controlar tais recursos (KRESS, 2016, p.7, tradução nossa).<sup>7</sup>

Ao analisar os conceitos propostos acima, entende-se claramente que o propósito da logística é o de prestar apoio às operações militares e sustentar as tropas em combate. Como principais tarefas, citam-se as seguintes: facilitação nos movimentos e nos fogos, tratamento e evacuação de enfermos, remanejamento de recursos humanos e suprimento das tropas com gêneros alimentícios e demais itens necessários. A logística também presta um importante papel psicológico nas tropas, pois preserva a união e motivação. Com isso, os comandantes nas cenas de ação podem contar com a prontidão dos seus militares para o melhor emprego em combate (KRESS, 2016). Esse papel fundamental acaba por acarretar em grande capacidade de definição dos cursos de conflitos.

A logística atua de forma perene nas Forças Armadas (FFAA) mesmo em tempos de paz, provendo as condições para os contingentes desempenharem as suas funções e manterem os seus adestramentos em dia. Em situações de conflitos, o aspecto logístico possui papel preponderante em todas as suas fases, sendo um elemento determinante para as tomadas de decisões nos níveis estratégico, operacional e tático. A sua atuação se dá antecipadamente a qualquer operação militar, na fase de levantamento de necessidades, e perdura até após o encerramento das ações, com a desmobilização dos meios e tropas e posterior rearranjo

---

<sup>7</sup> Do original em inglês: “A discipline that encompasses the resources needed to keep the means of a military process (operation) going in order to achieve its desired outputs (objectives). It includes planning, managing, treating, operating and controlling these resources” (KRESS, 2016, p.7).

para as suas condições anteriores. Nas ações em curso, a logística tem como objetivo prover às tropas em combate os itens certos, nas quantidades certas e nos locais e tempos determinados, a fim de que possam ser empregadas devidamente e oportunamente. Sendo assim, o sucesso de uma operação militar possui forte dependência da logística (BRASIL, 2003).

Dado o contexto, destaca-se a definição da MB para a logística militar:

A componente da arte da guerra que tem como propósito obter e distribuir às FFAA os recursos de pessoal, material e serviços em quantidade, qualidade, momento e lugar por elas determinados, satisfazendo as necessidades na preparação e na execução de suas operações exigidas pela guerra (BRASIL, 2003, p.1-3).

No EMA-400, Manual de Logística da Marinha, conceitua-se a logística naval como “o ramo da logística militar concernente aos meios, efetivos e organizações de comando, controle, comunicações e apoio empregados pela Marinha para atender às necessidades das Forças Navais” (BRASIL, 2003, p.1-3).

## 2.2 A LOGÍSTICA OPERACIONAL

O termo logística operacional pode ter vários significados de acordo com o contexto no qual é utilizado. Nos ramos civil e corporativo, esse termo é utilizado para descrever um conjunto de ações e processos com o objetivo de suprir as demandas vindouras de forma efetiva e eficaz. A sua origem e a sua maior utilização e aplicação se dão, no entanto, no ramo militar. Há muitas diferenças entre a logística operacional militar e a sua correlata no mundo dos negócios. Elas se dão, primeiramente, nos objetivos e nas dimensões das operações. Outra diferença fundamental é no ambiente onde cada um opera (KRESS, 2016). Enquanto o ambiente civil é praticamente irrestrito, sendo movido, quase que exclusivamente por interesses econômicos e demandas com maior grau de previsibilidade, o ambiente militar, na sua essência, é composto de uma grande parcela hostil e não convencional, com demandas

muito variáveis, o que exige grande capacidade de adaptabilidade. Dentro do contexto militar, Kress (2016) propõe a seguinte definição para a logística operacional:

Uma coleção de meios, recursos, organizações e processos que compartilham o objetivo comum de sustentar campanhas e operações militares de larga escala. Esta coleção, que é derivada da logística estratégica, é utilizada como entrada para a logística tática. Logística operacional é designada para sustentar batalhas que são distribuídas em tempo e espaço (KRESS, 2016, p.36, tradução nossa).<sup>8</sup>

De acordo com a definição acima percebe-se que, no contexto militar, a logística não só descreve ações e processos, mas também indica em que nível a logística está sendo planejada e executada, com uma clara menção às campanhas militares e operações de larga escala. Esse contexto não se restringe apenas às operações de guerra e nele são aglutinadas outras operações, tais como as humanitárias (KRESS, 2016).

A logística operacional está intrinsecamente ligada ao sustentar das campanhas militares e está normalmente associada ao TO correspondente. A sua função é implementar e operacionalizar o sistema logístico em tal contexto. Como elemento presente nas campanhas, a logística operacional realiza o papel de acompanhar e analisar as demandas oriundas daquele comando e tem condições de realizar projeções de necessidades futuras. Toda esta estrutura tem como objetivo prover os ComTO de todos os recursos necessários à condução das ações e ao atingimento dos seus objetivos operacionais. Essa característica torna a logística operacional parte indissociável do nível operacional (KRESS, 2016).

Segundo Kress (2016), as ações de logística operacional são divididas em três fases principais, a saber: criação de uma infraestrutura no TO, desdobramento e emprego. A primeira fase consiste em ações preliminares com o objetivo de estabelecer uma infraestrutura logística. A tarefa principal nesta fase é a determinação da estrutura e dos procedimentos operacionais básicos da rede logística, incluindo a seleção dos nós logísticos (*logistic nodes*),

---

<sup>8</sup> Do original em inglês: “A collection of means, resources, organizations, and processes that share the common goal of sustaining campaigns and large-scale military operations. This collection, which is derived from strategic logistics, is utilized as input for the tactical logistics. OpLog is designated to sustain battles that are distributed in time and space” (KRESS, 2016, p.36).

a determinação de fronteiras e das linhas de comunicação (LOC) internas que os conectam entre si e aos nós estratégicos (strategic nodes), que se situam na área da retaguarda. Uma ilustração do esquema de nós e LOC está representada a seguir:

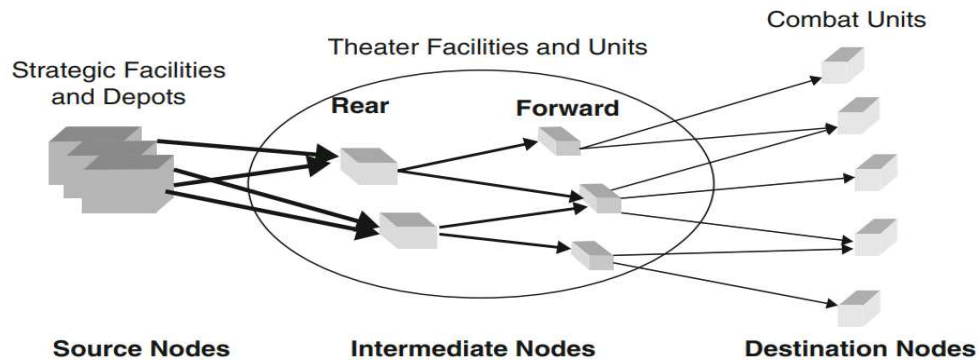


Figura 1 – Rede logística  
FONTE: (KRESS, 2016)

Na fase do desdobramento, os recursos militares são acumulados, posicionados no TO e direcionados para os pontos de desdobramento conforme a rede logística estabelecida na primeira fase. Na prática, as duas primeiras fases são desenroladas concomitantemente. A terceira fase, o emprego, é a real implementação da logística operacional com o objetivo de sustentar a campanha. É nela que é posta em prática a execução dos processos da cadeia de suporte logístico (KRESS, 2016).

A logística operacional compreende seis processos principais: acúmulo de forças, envio de recursos, gerenciamento e controle do fluxo, tratamento e evacuação médica, priorização e previsão.

### 2.3 CIÊNCIA X ARTE

Ao se analisar a história dos conflitos, visualiza-se que a logística é parte importante e, por muitas vezes, decisiva nas guerras. A sua atuação tem influência na capacidade das forças se manterem em combate, nos seus movimentos, no poder de fogo e na manutenção da moral e combatividade dos soldados envolvidos. Apesar disso, em meios às grandes vitórias táticas e estratégicas, os feitos mais marcantes na história se dão no ambiente



da arte operacional da guerra. A logística, na maioria dos casos, é analisada em segundo plano e mais lembrada pela sua ineficiência na história dos estados derrotados do que pelos seus êxitos por parte dos vitoriosos.

A logística sempre trabalhará para que todas as demandas possíveis oriundas de uma determinada campanha sejam atendidas. De fato, a logística é uma das componentes mais tangíveis da guerra. O desenvolvimento dos processos constantes se dão no meio de uma grande quantidade de dados, dentre eles: parâmetros físicos como volumes, pesos e quantidades de combustíveis, munição, suprimentos e gêneros alimentícios, tempos e distâncias envolvidos no transporte e distribuição de itens, projeções de demandas futuras e os custos envolvidos em cada operação. Todo esse conjunto de processos, bem definidos e balizado por quantidades, tempos e custos, levam ao desenvolvimento de modelos matemáticos e computacionais e são a essência da face científica da logística (KRESS, 2016).

O ambiente empresarial, apesar de estar sujeito a flutuações de demandas de origens diversas, ainda comporta-se dentro de um certo padrão de previsibilidade. Já o ambiente peculiar militar, com as suas demandas não convencionais e imprevisíveis, por si só, exige habilidades para a sua administração. Quando se trata, especialmente, dos ambientes voláteis dos TO, tais características de dificuldade são exacerbadas. Com isso, verifica-se que o conhecimento científico na área da logística, por si só, não é suficiente para atingir o propósito de suprir as tropas em combate. A aplicação dos processos requer atributos como criatividade, flexibilidade, adaptabilidade, imaginação, intuição e improviso. Tais habilidades, associadas à experiência e à liderança compõem a face artística da logística, que auxilia nos processos de tomadas de decisão nos ambientes incertos dos TO, de modo a responder às demandas com a devida responsividade. A logística promove o alicerce para o desenvolvimento das ações no ambiente da arte operacional na medida em que, a partir do atendimento das demandas correntes e adequadas previsões, os comandantes podem contar

com a prontidão das suas tropas para o emprego e aproveitamento de vantagens táticas (KRESS, 2016).

## 2.4 PONTO CULMINANTE E RESPONSABILIDADE

O grande e utópico objetivo da logística é conseguir prover a totalidade da demanda oriunda das forças em combate indefinidamente, no entanto os estoques e capacidade de ressuprimento de itens não é infinita. Várias limitações são verificadas ao longo do processo logístico, tais como a capacidade de transporte, volume e condições de estocagem, validade de itens, condições ambientais, entre outros. Os conflitos têm início e fim e o esforço da logística operacional consiste em sustentar as forças em combate o maior tempo possível, mantendo o seu poder de combate. Por outro lado, a logística, apesar de todos os esforços, acaba por não conseguir manter a combatividade indefinidamente. Por consequência, o vitorioso do ponto de vista militar se dá quando o sucesso das suas ações operacionais e táticas decisivas se dá enquanto ainda é sustentado satisfatoriamente pelo seu sistema logístico.

O *Culmination Point ou Break Point*<sup>9</sup> é definido como um ponto na partir do qual um *gap*<sup>10</sup> entre a demanda e disponibilidade de recursos é criado e que, a partir dele, a efetividade das operações em combate diminui<sup>11</sup>, vide gráfico a seguir:

---

9 Ponto de culminação ou ponto de quebra (Tradução nossa).

10 Para efeito deste trabalho, *gap* significa um intervalo entre dois pontos ou curvas.

11 Do original em inglês: “ *The point in time at which this gap is created is the logistic culmination point (or break point) of the campaign. From that point on, the effectiveness of combat operations decreases.*” (KRESS, 2016).

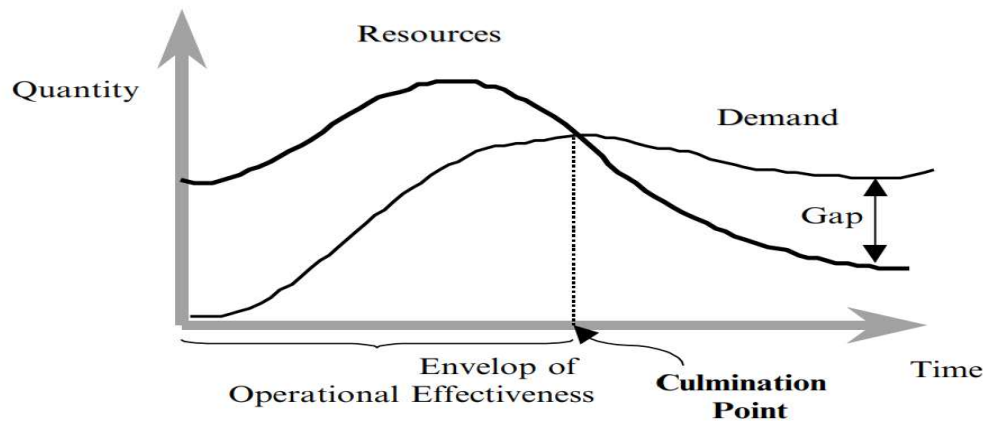


Figura 2 – O *gap* Logístico  
 FONTE: (KRESS, 2016)

O eixo das ordenadas representa a quantidade de recursos disponíveis no TO (*resources*), enquanto o eixo das abscissas representa o tempo. Os conflitos partem de uma condição inicial, onde há uma certa disponibilidade de recursos e uma tendência de aumento até atingir um pico. A partir desse ápice, a disponibilidade de recursos tende a diminuir. Por outro lado, a demanda, que inicialmente é muito pequena, tende a aumentar rapidamente com o desenrolar das ações. Enquanto a disponibilidade de recursos é maior do que a demanda, as forças encontram-se no envelope de eficácia operacional. A partir do momento em que a demanda se iguala à disponibilidade de recursos (*culmination point*), a eficácia das forças diminui na proporção da área formada entre as curvas no decorrer do tempo, em uma razão maior que a linear.

Segundo Kress (2016), o *gap* entre as curvas é uma consequência dos seguintes possíveis fenômenos:

- A razão de acúmulo de forças no TO é maior que a razão em que os recursos logísticos são acumulados.
- As fronteiras do TO aumentam mais rápido que as fronteiras logísticas factíveis.
- O consumo das forças excede a taxa de transferência da malha logística.

De forma análoga ao raciocínio do gráfico anterior, insere-se, a partir de agora, os conceitos de responsividade, super-responsividade e sub-responsividade.

Nesse processo, o grande e contínuo desafio consiste em responder às demandas no tempo certo e no local certo, o que se entende por responsividade.

A falta ou atraso na entrega de um determinado item no momento necessário configura a sub-responsividade, que implica em um atraso ou impedimento de determinado movimento por parte de uma tropa. Tal fato acarreta em não aproveitamento de uma vantagem tática ou perda do efeito surpresa. Em contrapartida, a super-responsividade também é algo não desejável, pois o todo o excedente de itens acaba por saturar os meios de transporte e demandam grandes áreas de estocagem. Com isso há um grande esforço no TO para que sejam tomados os devidos cuidados com a carga, tanto materiais quanto no âmbito dos recursos humanos. A super-responsividade é uma condição que vai de encontro à economia de recursos e afeta diretamente a mobilidade das tropas, acarretando, também, em perda de vantagens táticas no TO (KRESS, 2016).

## 2.5 AS OPÇÕES LOGÍSTICAS

Segundo Kress (2016), desde os conflitos antigos até a atualidade, o sustento logístico para as operações de combate sempre se deram a partir de três formas, de modo isolado ou por meio de uma combinação de duas ou mais das seguintes opções:

- Obtenção dos recursos necessários no campo de batalha.
- Carregar os recursos com as tropas.
- Enviar os recursos da área de retaguarda e distribuí-los para as forças no campo de batalha.

Nos tempos antigos, devido a uma menor disponibilidade dos meios de transporte, os modos mais comuns de sustentar as tropas em combate eram por meio das duas

primeiras opções. Na primeira opção, uma necessidade é criada para as tropas no TO, com o desvio do foco na arte operacional para a busca das necessidades de sustento daquele efetivo em curto prazo. Isso implica em perda de capacidade na linha de frente e riscos quanto às consequências da não obtenção dos itens, tanto para a combatividade quanto para o próprio sustento e subsistência dos militares. Na segunda opção, o carregamento de recursos com a tropa implica em degradação da mobilidade tática, pois aumenta o volume do efetivo e dos recursos necessários para estoque e transporte dos suprimentos. Grande vulnerabilidade se dá, também, ao trabalho com uma quantidade finita de itens, impossibilitando o sustento das tropas em caso da continuação do conflito por um período maior que o inicialmente previsto. Da mesma forma, a utilização de um determinado item crítico acima do previsto também pode levar ao *culmination point* e a um desfecho desfavorável no conflito (KRESS, 2016).

Com o avanço nas capacidades de comando e controle, comunicações, transmissão de dados e meios de transporte, a viabilidade da escolha pela terceira opção foi se tornando cada vez mais possível. Em que pese a dependência de fatores físicos, geográficos e condições ambientais, o envio de itens pela retaguarda ainda se faz a opção logística mais eficiente para o ressuprimento de tropas.

Para que a terceira opção seja implementada, é primordial que haja, além de, pelo menos uma base à retaguarda, LOC seguras, contínuas e efetivas entre as bases e os pontos de distribuição para as tropas e entre as bases e o ambiente externo ao TO. De modo com que haja o adequado ressuprimento das tropas, são fundamentais a fluidez, precisão, segurança, confiabilidade e otimização dos meios. Isso só é possível por meio da disponibilidade e emprego de meios de transporte adequados e por uma infraestrutura de comando e controle eficiente para conduzir tais ações (KRESS, 2016).

Enviar itens de uma base à retaguarda é uma opção de alta complexidade do ponto de vista logístico. Devido às dinâmicas cada vez mais complexas dos combates

modernos a terceira opção torna-se a única capaz de ressuprir as forças em razões correspondentes às demandas e de sustentar forças em combate por períodos prolongados.

## 2.6 AS FUNÇÕES LOGÍSTICAS

Segundo a Doutrina Logística Militar, função logística é a reunião, sob uma única designação, de um conjunto de atividades logísticas afins, correlatas ou de mesma natureza. São enumeradas, como funções logísticas: recursos humanos, saúde, suprimento, manutenção, engenharia, transporte e salvamento (BRASIL, 2016).

Dentre as funções logísticas citadas acima, será dado foco principal no transporte, em especial no seu apoio às funções saúde e manutenção. Cabe ressaltar que o emprego do transporte não se limita simplesmente ao apoio às funções citadas, mas é uma delimitação imposta pelo autor para o desenvolvimento do raciocínio.

### 2.6.1 Transporte

A Doutrina de Logística Militar do MD define a função logística transporte como sendo o conjunto de atividades que são executadas com vistas ao deslocamento de recursos humanos, materiais e animais por diversos meios, em tempo e para os locais predeterminados, a fim de atender as necessidades (BRASIL, 2016).

Segundo Kress (2016), o sistema de transportes é composto de componentes estáticos e dinâmicos. Os componentes estáticos compreendem o sistema de estradas, ferrovias, hidrovias, linhas de comunicação marítimas, rotas aéreas, portos e aeroportos. Eles são, na sua maioria, componentes não-militares, de necessidade pública e desempenham diariamente atividades de transporte de passageiros e cargas comerciais. Os componentes dinâmicos são os meios de transporte em si, como aviões, trens, navios e caminhões. Devido às características de operação particulares, as forças utilizam os seus meios próprios, pois são

especialmente desenhados para atingir a finalidade militar. Em casos de guerra, a gama de meios disponíveis para o uso militar é aumentada devido à mobilização estratégica.

Segundo Ballou (2007), um sistema de transporte eficaz é condição essencial para o desenvolvimento de um estado devido às suas consequências na atividade econômica. Ele expõe que são características de um estado em desenvolvimento a concentração da ocorrência da produção e do consumo em áreas geograficamente próximas, a concentração da maior parte da força de trabalho na produção agrícola e uma baixa proporção da população total em áreas urbanas. Ele complementa que um sistema de transporte eficiente e barato contribui para intensificar a competitividade no mercado, aumentar as economias de escala na produção e reduzir os preços dos produtos em geral.

Os tipos de transporte estão classificados em cinco modais básicos, a saber: hidroviário, ferroviário, rodoviário, aeroviário e dutoviário. Dentre eles, o modal aéreo é o mais caro, sendo o dutoviário e o hidroviário os menos dispendiosos. O transporte rodoviário é cerca de sete vezes mais caro que o ferroviário, sendo o ferroviário cerca de quatro vezes mais caro que a movimentação por via aquática ou dutos (BALLOU, 2007).

O meio empresarial avalia os custos envolvidos em cada modalidade de transporte e faz a opção de acordo com parâmetros rígidos de custos e tempo. No meio militar, as decisões sobre os modais a serem empregados variam de acordo com parâmetros com alto grau de subjetividade, de acordo com as vantagens militares que o tipo de transporte pode conceder ao comandante, especialmente em situações de conflito.

### 2.6.2 Saúde

A saúde é uma função logística que reveste-se de especial importância. Em toda campanha militar a cadeia de evacuação médica tem que ser bem planejada e necessita funcionar de forma eficiente. Os comandantes militares dispensam especial atenção a essa

função, pois ela trata do patrimônio mais valioso das forças: os seres humanos. O produto da função logística saúde, o ser humano, é insubstituível e o seu valor está no campo subjetivo. Levando em conta os cenários dinâmicos, intensos e, muitas vezes, caóticos dos TO, onde os militares encontram-se em situação de fragilidade psicológica, a saúde acaba por ser revestida de um grande componente de conforto para os militares, com vistas a manter a motivação e moral da tropa. Por isso, o funcionamento da cadeia médica é objeto de grande preocupação e acompanhamento por parte dos comandantes. Lacunas de ineficiência nesta função logística podem acarretar em revezes nos conflitos, mesmo com condições operacionais favoráveis.

Kress (2016) classifica a saúde como uma componente da logística operacional e a divide em dois componentes: tratamento médico e evacuação médica. Ele ressalta a importância dessa função, já que o seu impacto é mais no campo moral e psicológico do que no campo operacional. Segundo ele, o tempo é fundamental nas ações de apoio médico no campo de batalha e é um fator mais crítico do que em qualquer outro aspecto da operação.

No âmbito do MD, a função logística saúde é definida como “o conjunto de atividades relacionadas com a conservação do pessoal, nas condições adequadas de aptidão física e psíquica, por intermédio de medidas sanitárias de prevenção e de recuperação”, e expande as tarefas à saúde ao apoio veterinário (BRASIL, 2016).

A Doutrina de Logística Militar do MD divide a função saúde em quatro atividades: inteligência médica, seleção médica, proteção da saúde e tratamento. No ambiente de conflito, a inteligência visa ao fornecimento da base de informações necessárias ao planejamento de apoio de saúde nas operações e ao subsídio das decisões do comando frente a riscos, ameaças e vulnerabilidades das forças empregadas. A seleção médica atua de forma preliminar à operação, de modo com que os recursos humanos sejam enquadrados em padrões preestabelecidos para as operações, contribuindo para uma diminuição das demandas em



combate. A proteção da saúde tem o enfoque preventivo, no intuito de preservar a integridade dos militares e atuar no controle do estresse em combate (BRASIL, 2016).

O tratamento possui os resultados mais visíveis e é a principal atividade da saúde no âmbito das operações. Destina-se a devolver ao combatente as condições psicofísicas que o capacitem a retornar, o mais breve possível, às suas atividades normais, e envolve equipes multidisciplinares (médicos, veterinários, dentistas, farmacêuticos e outros). São exemplos de tarefas dessa atividade: primeiros socorros, triagem, internação, tratamento ambulatorial, cirurgia de controle de danos, cirurgia reparadora, assistência odontológica, tratamento de pacientes submetidos a agentes Químicos, Bacteriológicos, Radiológicos e Nucleares e evacuação médica (BRASIL, 2016). Seu campo de atuação tem interferência direta com o poder combatente de uma força e com a situação psicológica, não só dos enfermos, mas também de todos os que o cercam. Os sucessos e os fracassos da atividade de tratamento influenciam diretamente o moral da tropa.

### 2.6.3 Manutenção

Uma das principais funções logísticas é a manutenção, pois garante a disponibilidade dos meios em combate. Quando se trata dos conflitos modernos, os meios militares, sejam eles navais, aéreos ou terrestres, demandam manutenção especializada. Os serviços realizados de forma artesanal e com a utilização de ferramental simples têm cada vez menos espaço nos meios modernos. Com o avanço da tecnologia, a tendência é que os meios incorporem necessidades de manutenção mais precisas e especializadas, com ferramentas e máquinas particularizadas e de baixíssima probabilidade de obtenção no campo de batalha ou de, muitas vezes, a depender da missão, de serem levadas com a tropa. Bem como a necessidade do material e de ferramentas específicas, os recursos humanos empregados nas intervenções de manutenção carecem de especial atenção e planejamento quanto à sua

distribuição e disponibilidade. A ausência de um dos elementos entre militar qualificado, sobressalente e ferramenta adequada pode levar à indisponibilidade de um meio ou de uma classe inteira na frente de batalha, levando a potenciais mudanças no curso de um conflito.

A Doutrina de Logística Militar do MD define a função logística manutenção como sendo o conjunto de atividades que são executadas visando à manutenção do material na melhor condição para emprego e, quando houver avarias, reconduzi-lo àquela condição. Um dos indicadores da operacionalidade de uma força é o índice de disponibilidade de seus meios, fator diretamente ligado ao poder de combate. Divide-se a manutenção em cinco atividades, a saber: levantamento das necessidades, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção modificadora e manutenção corretiva (BRASIL, 2016).

Dentre as atividades citadas, esse estudo terá como enfoque a manutenção corretiva, pois é a mais ligada ao objeto. No campo da logística operacional, essa acaba por ser a atividade mais tangível e é o principal motivo das demandas tempestivas que acionam o sistema de transporte no âmbito operacional. A manutenção corretiva destina-se a reparar ou recuperar o material danificado para repô-lo em condições de uso e pode ser classificada como planejada e não planejada (BRASIL, 2016).

Manutenção corretiva planejada é a correção do desempenho menor que o esperado por decisão técnica, baseada em acompanhamento preditivo, podendo estender a operação até a falha. A manutenção corretiva não planejada é a correção da falha, ocorrida de maneira aleatória, o que, normalmente, implica em elevação de custos de manutenção e prejuízos para as operações (BRASIL, 2016). Essa última acaba por ser o maior cliente do sistema de transporte quando se trata da função logística manutenção. As suas demandas têm alta importância, pois refletem na disponibilidade imediata dos meios que compõem uma força. Os ComTO sempre as classificam como alta prioridade, pois a disponibilidade de meios implica em poder de combate e capacidade de desenvolver ações táticas.

### 3 ESTRATÉGIA EMPRESARIAL

Esse capítulo reveste-se de especial importância, pois aqui serão expostos os aspectos teóricos que servirão de parâmetros de comparação com o objeto de estudo. Para que o objetivo seja atendido, foram utilizadas as teorias de estratégia de atendimento a demandas responsivas de Ronald Ballou. Como um estudioso do ambiente empresarial, as teorias de Ballou têm o enfoque que visam ao lucro e à entrega de produtos em um ambiente movido por interesses meramente econômicos. No entanto, salvaguardando as peculiaridades e as diferenças que o ambiente militar possui em relação ao civil, tais teorias servirão como base para a futura análise, a ser realizada no capítulo cinco deste estudo. Uma breve introdução sobre a gestão estratégica e o gerenciamento da cadeia de suprimentos faz-se necessária para uma melhor compreensão da teoria.

#### 3.1 OS NÍVEIS DA LOGÍSTICA

Segundo Kress (2016), de forma análoga aos níveis de guerra, a logística também é organizada em níveis. Sua divisão se dá entre estratégica, operacional e tática. Esses níveis não são desconectados um do outro e há uma série de processos que os interligam, bem como áreas que possuem atuação em dois ou mais níveis diferentes. Essa divisão é corroborada por Ballou (2007), que também as define em três níveis igualmente denominados, no entanto ele atribui a principal diferença entre eles ao horizonte temporal para o planejamento (curto, médio e longo prazo), onde cada nível requer uma concepção diferente.

No âmbito do MD, à luz da Doutrina Logística Militar, o planejamento logístico é parte integrante do planejamento militar, que visa à criação de condições para o suporte oportuno e adequado a partir de circunstâncias normais, sendo baseado nos parâmetros das necessidades, disponibilidades, prioridades, restrições e limitações do apoio.

Os níveis de planejamento logístico são o estratégico (escalão superior), operacional (escalão intermediário) e tático (escalão inferior), de acordo com cada operação (BRASIL, 2016).

### 3.2 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E GESTÃO ESTRATÉGICA EMPRESARIAL

A gestão estratégica da logística empresarial e o gerenciamento da cadeia de suprimentos são dois conceitos que se andam juntos e são complementares. Esse fato se deve ao fato de compartilharem a mesma missão, que é colocação dos produtos ou serviços certos no lugar certo, no momento certo, e nas condições desejadas, dando ao mesmo tempo a melhor contribuição possível para a empresa (BALLOU, 2007).

#### 3.2.1 Gestão da cadeia de suprimentos

A cadeia de suprimentos abrange todas as atividades relacionadas com o fluxo e transformação de mercadorias desde o estágio da matéria-prima até o usuário final, bem como os respectivos fluxos de informação. Materiais e informações fluem tanto para baixo quanto para cima na cadeia de suprimentos (BALLOU, 2007).

O gerenciamento da cadeia de suprimentos possui a seguinte definição dada por Mentzer (2001):

[...] a coordenação estratégica sistemática das tradicionais funções de negócios e das táticas ao longo dessas funções de negócios no âmbito de uma determinada empresa e ao longo dos negócios no âmbito da cadeia de suprimentos, com o propósito de aperfeiçoar a longo prazo o desempenho das empresas individualmente e da cadeia de suprimentos como um todo (MENTZER et al., 2001, p.18, tradução nossa)

<sup>12</sup>.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos tem como o objetivo a melhoria de

---

12 Do original em inglês: “*the systemic, strategic coordination of the traditional business functions and the tactics across these business functions within a particular company and across businesses within the supply chain, for the purposes of improving the long-term performance of the individual companies and the supply chain as a whole*”. (MENTZER, et al. 2001, p.18).

todos os processos de uma empresa, com vistas ao máximo de desempenho, tanto no âmbito interno quanto na interação da empresa com o ambiente externo. O gerenciamento da cadeia de suprimentos está em todas as fases de um determinado produto, desde a matéria-prima até a entrega ao cliente final. Nesse estudo, será dada ênfase à parte da cadeia de suprimentos compreendida entre a primeira armazenagem pelo cliente principal (no caso a MB) e o cliente ou usuário final, representado por um ComTO ou por uma organização militar.

A cadeia de suprimentos possui os seguintes atributos: confiabilidade na entrega, responsividade, flexibilidade, custos e gerenciamento eficaz dos ativos.

### 3.2.2 Gestão estratégica empresarial

O grande e maior fator que move as decisões no nível estratégico é a eficiência, medida que leva em conta a eficácia e o custo econômico. Como, no âmbito da defesa, normalmente trabalha-se com orçamentos limitados, a análise e aplicação de recursos por parte dos decisores deve levar em conta os parâmetros de eficiência. A sua constituição se dá pela razão entre os seus benefícios (*outputs*) e os seus custos (*inputs*). Entende-se por *outputs* os efeitos militares e a prontidão da força e por *inputs* os diversos tipos de gastos e recursos empregados. A eficiência se dá pela maximização dessa razão (KRESS, 2016).

Primeiramente, Ballou (2007) define as estratégias empresariais em duas vertentes: a eficiente e a responsiva. A estratégia eficiente é voltada essencialmente para os custos e a eficiência dos processos. Nessa modalidade, o que mais importa é a redução dos custos no processo ao mínimo possível. A sua aplicação se dá em produtos consagrados, de preferência que possuem um nível basal de consumo e nos quais percebe-se uma demanda constante. Nesse caso, a prioridade é a economia de escala.

As principais estratégias para que se possam alcançar os objetivos da economia de escala e o atendimento da demanda com o menor custo são a alta eficiência na produção e

a minimização de custos de projeto e de estoque. A busca pela redução do tempo de espera de um produto por parte do cliente não é prioritária e deve ser efetuada, desde que não haja impacto nos custos. A cadeia de suprimentos deve ser coordenada de modo colaborativo e centralizado com vistas à redução dos custos (BALLOU, 2007).

A estratégia responsiva funciona, na maior parte dos processos, de modo contrário à estratégia eficiente. Nesse caso, a prioridade é o atendimento da demanda de forma rápida e efetiva, ainda que isso exija um sacrifício nos custos. No ambiente comercial, esta estratégia é mais voltada a produtos que estão em fase de lançamento ou de inovação e que não possuem uma previsibilidade de demanda. Como ainda não há estabelecido um vínculo do cliente com o produto, a sua falta pode implicar na escolha de um produto substituto. Nesse caso, é fundamental que a empresa possua estoque adequado e um sistema de transporte rápido e eficaz para proporcionar a chegada do produto no tempo certo. Ainda que haja sacrifícios nos custos iniciais, o atendimento da demanda de forma rápida é o objetivo desta estratégia. Apesar dos custos, o tempo de espera do cliente deve ser reduzido ao mínimo possível e a coordenação da cadeia de suprimentos deve buscar velocidade e flexibilidade (BALLOU, 2007).

### 3.3 ATENDIMENTO A DEMANDAS TEMPESTIVAS

O objetivo dessa seção é apresentar a teoria de Ronald Ballou sobre o atendimento a demandas tempestivas. No caso particular desse trabalho, trata-se do acionamento e emprego da cadeia logística da MB para o atendimento de uma demanda urgente ou de prioridade muito alta. Tais necessidades, para o efeito desse trabalho, estão delimitadas ao âmbito das funções logísticas saúde e manutenção e ao apoio a tais funções por meio do emprego do modal aéreo da função logística transporte.

No caso da manutenção, os acionamentos tempestivos da cadeia logística se dão por necessidades de um ComTO para a resolução imediata de problemas com um de seus meios, de modo com que ele retorne para a sua condição de disponibilidade para o combate, ou seja, para a sua manutenção corretiva. No caso da saúde, a atividade que mais solicita o transporte imediato é o tratamento. Em ambos os casos, o tempo é fator primordial para o sucesso nas ações.

Ballou (2007) afirma que o transporte aéreo é o modo mais rápido em distâncias superiores a 600 milhas náuticas. Abaixo dessa distância até cerca de 50 milhas, os modais aéreo e rodoviário são comparáveis. Para distâncias abaixo de 50 milhas, o tempo de coleta e carregamento tem mais influência que o transporte propriamente dito. Cabe ressaltar que os modais ferroviário e rodoviário sofrem restrições devido à necessidade de uma ferrovia ou rodovia desobstruída e segura, fatores estes que não são plenamente atendidos nos TO. Quando se trata do ambiente naval, o modal aéreo é o único possível para o atendimento dessas demandas.

Apesar de ser o modal que apresenta o maior custo, Ballou (2007) entende que o seu grande atrativo é a inigualável rapidez origem-destino, principalmente quando se trata de grandes distâncias. Algumas empresas têm a necessidade de proporcionar serviço de qualidade ao cliente por meio da responsividade e valorizam questões como a confiabilidade no serviço, tempos menores do ciclo dos pedidos, capacidade de reação a emergências e melhoria de contato com o cliente por meio da confiança e certeza das entregas. Tais empresas, que operam segundo a estratégia responsiva, nem sempre conseguem o desejado nível de qualidade por meio da contratação de fretes e, ainda que haja aumento nos custos, devem optar pela utilização dos seus próprios meios de transporte. Segundo ele, as vantagens obtidas são a velocidade do atendimento a demandas, flexibilidade e agilidade da cadeia de suprimentos, que proporcionam à empresa gozar de vantagem competitiva no mercado.

#### 4 *CARRIER ONBOARD DELIVERY*

Nesse capítulo será apresentado o emprego do modal aéreo aplicado à logística operacional. Para tal, foi escolhido a modalidade de aeronaves COD, cuja definição é:

*Carrier Onboard Delivery (COD)* é o transporte de cargas de alta prioridade, correspondências e passageiros entre Navios-Aeródromos (NAe) e bases em terra. As operações COD são conduzidas por aviões com a capacidade de pouso a bordo de Navios-Aeródromos. Tais aviões voam a partir de bases avançadas de logística (FLS)<sup>13</sup> para o NAe a fim de suprir itens críticos para os *Carrier Strike Groups*<sup>14</sup> (CSG), bem como para o NAe em si (CHEN, 2016, p.1, tradução nossa).<sup>15</sup>

A escolha de tal atividade na aviação deve-se ao fato do seu emprego estar relacionado ao atendimento de demandas tempestivas, nas quais o atendimento às necessidades, sejam elas da ordem de manutenção, saúde ou outras, é imperioso. Os custos relacionados a tais operações, por sua vez, não são prioritários em relação aos benefícios do atendimento à demanda. No ramo da logística empresarial, trata-se de um modal aéreo (de alto custo), não contratado, destinado ao atendimento de demandas responsivas.

Uma motivação secundária para essa escolha deve-se ao aproveitamento da oportunidade, visando à exploração de conhecimentos relativos a uma parte do emprego dessas aeronaves. Isso deve-se ao fato da MB, por meio da Diretoria de Aeronáutica da Marinha (DaerM), ter realizado a aquisição de oito células dos aviões COD/AAR<sup>16</sup> C-1 *Trader* junto ao governo dos EUA e ter assinado o contrato de modernização dessas aeronaves junto à empresa *Marsh Aviation Company*, conforme consta no contrato nº 47000/2011-11/00, divulgado pelo Diário Oficial da União (DOU) de 21 de outubro de 2011

---

13 *Forward logistic site (FLS)*. As bases avançadas de logística consistem em uma base em terra com facilidades portuárias e aeroportuárias próximas que provê suporte logístico a forças navais no TO durante períodos de guerra e grandes contingências. As FLS devem estar localizadas em relativa proximidade às áreas dos campos de batalha, de modo a permitir o desenvolvimento de serviços, transferência de cargas de alta prioridade, manutenção avançada e reparos de itens danificados na batalha (Estados Unidos da América, 2019, tradução nossa).

14 *Carrier Strike Groups (CSG)*: Grupo de ataque de navios nucleados por um NAe (tradução nossa).

15 Do original em inglês: *Carrier onboard delivery (COD) is the transport of high priority cargo, mail, and passengers between carriers and shore bases. COD operations are accomplished with airplanes with the ability to land onboard aircraft carriers. These airplanes fly from forward logistics sites (FLS) to the carrier to supply items critical to the entire carrier strike group (CSG), as well as the carrier itself.* (CHEN, 2016).

16 *Air-to-Air Refueling (AAR)* é a função desempenhada por aeronaves que transferem combustível para outras aeronaves em voo (BRASIL, 2015).



(PEREIRA, 2020):

Contratada: *Marsh Aviation Company* (MA). Contratante: Marinha do Brasil (DAerM). Objeto: desenvolvimento da modernização e aplicação desta modernização em aeronaves Carrier on Board-Delivery (COD) e o Apoio Logístico Inicial. Valor: US\$ 69.167.044,00 (sessenta e nove milhões, cento e sessenta e sete mil e quarenta e quatro dólares americanos) = R\$ 121.713.247,33 (Cento e vinte e um milhões, setecentos e treze mil duzentos e quarenta e sete reais e trinta e três centavos).

A empresa *Marsh Aviation Company*, após ter problemas com a justiça estadunidense, perdeu a sua certificação para este tipo de contrato e a solução encontrada foi a parceria com a empresa *Elbit Systems Ltd*. A renegociação resultou na assinatura de um termo aditivo ao contrato original, divulgado desta forma no Diário Oficial da União de 22 de dezembro de 2014 (PEREIRA, 2020):

1º Termo Aditivo Nº 43000/2011-11/01. NUP: 63003.000110/2011-22. TJIL Nº 02/2011, com fulcro nos arts. 24 e 25 da Lei Nº 8.666/93. Objeto: Desenvolvimento do Projeto de Modernização das Aeronaves Carrier Onboard Delivery (COD) Air-to-Air Refueling (AAR). Contratante: Diretoria de Aeronáutica da Marinha. CNPJ: 00.394.502/0003-06. Contratada: MARSH AVIATION COMPANY (MA). Valor: US\$ 109.403.739,00 (cento e nove milhões, quatrocentos e nove mil e setecentos e trinta e nove dólares). Programa: 2058. Ação: 20XP. Data de assinatura: 07 de novembro de 2014. Vigência: 22/12/2014.

Para a elucidação do tema, serão abordados precedentes conhecidos que empregam ou já empregaram aeronaves COD. Primeiramente, será analisado o emprego desses meios pela Marinha dos Estados Unidos da América (USN). No Brasil, será abordado o histórico do emprego dos aviões P-16, operado pela FAB, em conjunto com o NAeL Minas Gerais.

#### 4.1 O COD E A LOGÍSTICA OPERACIONAL NOS EUA

A USN considera que, devido ao caráter expedicionário da Marinha, é exigida uma capacidade própria de sustentar operações ao redor do mundo. Tal capacidade, aplicada às forças no mar, permite maior tempo na cena de ação, minimiza interrupções nas operações e fornece ao ComTO várias vantagens. Nesse contexto, a operação suportada pela aviação COD reduz as necessidades de atracação dos meios, contribuindo para a diminuição da

exposição das forças quando próximas de terra ou atracadas. O recebimento de itens pode ser feito em qualquer ponto do oceano, desde que esteja dentro do alcance das aeronaves. Com isso, o nível tático pode empregar os seus meios em praticamente todos os ambientes, bem como ter o sustento logístico das suas operações. Para a USN, é fundamental a obtenção da profundidade e diversidade das operações militares ao redor do mundo (Estados Unidos da América, 2019).

Os princípios básicos que norteiam a cadeia logística são a integração, distribuição e capacidade de manobra e o emprego das aeronaves COD é o elo fundamental para que seja completada a cadeia logística: transporte, manutenção, distribuição, estocagem, planejamento e entrega dos itens. Isso permite a chegada das necessidades do nível tático em distâncias estratégicas (Estados Unidos da América, 2019; KRESS, 2016). Da mesma forma, o fluxo reverso também é importante para o reenvio às origens do material inservível ou reparável, dejetos entre outros. A importância da cadeia logística reversa é verificada, também, na função saúde, por meio das evacuações médicas. Com relação ao nível estratégico, o COD realiza apoio ao requisito da mobilidade de uma força naval por meio do transporte de recursos entre TO diferentes.

#### 4.1.1 Modo de operação

A operação COD consiste em aeronaves com capacidades de pousar em NAe e de transportar passageiros e cargas de alta prioridade em apoio a um CSG, com destino ou oriundo de um FLS. Essa ainda é a principal forma para a execução de tal atividade. Segundo Chen (2016), a flexibilidade do COD é uma das suas melhores virtudes. Adicionalmente, a sua habilidade de configuração e reconfiguração em curto tempo para o recebimento de diferentes composições de cargas ou passageiros é extremamente benéfica em prol de um CSG. A sua operação, quando realizada por aviões, consiste no pouso em NAe e, a partir dele,

é realizada a distribuição das cargas ou pessoal por helicópteros para os demais navios que não dispõem de pista para pouso de aviões. Esse conceito é chamado de *hub-and-spoke*.

Entre outras capacidades nas quais o COD é empregado na USN, citam-se o apoio às operações especiais de caráter naval, missões de estado, operações de presença diplomática, transporte de autoridades, movimentações em missões de assistência humanitária, alívio de desastres, busca e salvamento (SAR) e evacuação de não-combatentes (Estados Unidos da América, 2019).

#### 4.1.2 Aeronaves COD no âmbito da USN

A USN, até a década de 1960, utilizou a aeronave C-1 *Trader* (FIG. 4) para as operações COD. A partir de então, o C-2A *Greyhound* (FIG. 5 e 6) assumiu essa tarefa, provendo o suporte logístico aos CSG por cerca de cinco décadas. São inúmeras as suas participações em diversas missões a bordo dos NAE estadunidenses por todo o globo terrestre e o seu histórico de emprego é bem documentado. Como características favoráveis à missão, o C-2A *Greyhound* realiza o transporte de um CSG para um aeródromo em terra em poucas horas e possui a capacidade de transportar grandes e pesadas cargas de alta importância, tais como motores aeronáuticos. Os ágeis carregamentos e descarregamentos do avião, bem como a flexibilidade e rapidez nas mudanças de configurações são possíveis devido à utilização das rampas e portas de ré (CHEN, 2016). Tais fatores consagraram o C-2A como uma plataforma de transporte adequada às necessidades da USN por um longo período. O *Greyhound* deixou um legado de confiabilidade e segurança nas suas operações (Estados Unidos da América, 2019).

Com a entrada em operação dos aviões F-35C “*Lightning II*” (F-35C), a USN deparou-se com um gargalo na sua cadeia de suprimentos, que é a incapacidade de transporte dos seus motores por meio dos C-2A. A solução encontrada foi a utilização das aeronaves

CMV-22B *Bell Boeing Osprey*<sup>17</sup> (FIG. 7, 8 e 9), uma modernização dos CMV-22, já operados pela Força Aérea e pelo Corpo de Fuzileiros Navais estadunidenses (USAF e USMC). As principais modificações deram-se na atualização dos aviônicos e na adaptação dos tanques de combustível, no intuito de dar ao CMV-22B autonomia semelhante à do seu precursor C-2A (FIG. 10). Com isso, o CMV-22 reassumiu a capacidade plena de suporte logístico no mar a grandes distâncias, por meio do COD, para o apoio à operação dos F-35C em um CSG (Estados Unidos da América, 2019).

Como o desenho *tiltrotor* dos CMV-22B permite a manutenção do voo librado<sup>18</sup>, algumas capacidades foram acrescentadas ao novo meio, em comparação ao C-2A. As principais delas são o *Vertical Onboard Delivery* (VOD)<sup>19</sup> e o *Vertical Replenishment* (VERTREP)<sup>20</sup>. Em que pese o uso do CMV-22B ser prioritariamente para o COD, vários são os benefícios advindos da capacidade *tiltrotor* e das tarefas de VOD e VERTREP. O principal deles é a extensão da missão de apoio logístico aos outros navios componentes de um CSG que não dispõem de uma pista de pouso, como os NAe. Esse fato muda a configuração do conceito *hub-and-spoke* do apoio logístico a um CSG, que anteriormente consistia em um centro de distribuição no NAe e a entrega aos navios menores por helicópteros. A partir da operação do CMV-22B, a entrega pode ser realizada de forma direta aos destinatários, sem a necessidade de emprego dos helicópteros, incrementando a flexibilidade das missões COD e redesenhando as configurações do apoio a um CSG para um conceito *point-to-point* (Estados

---

17 O V-22 Osprey é uma aeronave bimotor de médio porte, duplamente pilotada, que possui a capacidade de pousos e decolagens verticais (VTOL). Seu desenho *tiltrotor*, ou seja, de rotores variáveis, combina a capacidade de VTOL de um helicóptero com as altas velocidades e alcances de um avião e permite reabastecimento em voo (Estados Unidos da América, 2019).

18 O voo librado consiste na sustentação em voo da aeronave por um ou mais rotores sem que haja deslocamento horizontal em relação ao solo (contribuição do autor).

19 O VOD significa a transferência vertical de carga por meio de um guincho instalado na aeronave. A transferência entre o navio e aeronave pode ser realizada sem a necessidade de pouso. Consequentemente, a transferência pode ser realizada em plataformas menores, nas quais o pouso não é possível (contribuição do autor).

20 O VERTREP consiste no transporte de cargas externamente à aeronave por meio de um gancho na parte inferior da fuselagem, permitindo a transferência de material em locais nos quais a aeronave não possui condições de efetuar o pouso (contribuição do autor).

Unidos da América, 2019). Essa comparação é ilustrada pela figura 3, a seguir:

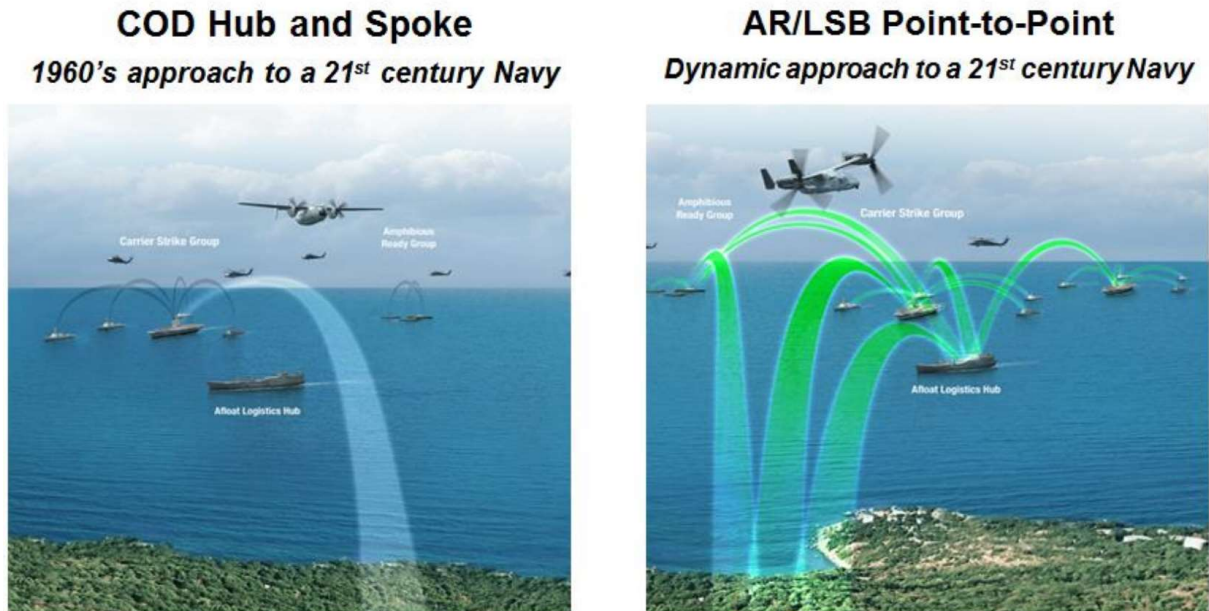


Figura 3 – Comparação entre os conceitos *hub-and-spoke* e *point-to-point*  
 FONTE: (Estados Unidos da América, 2019)

## 4.2 PRECEDENTES CONHECIDOS NO BRASIL

Ao contrário do relatado anteriormente no âmbito da USN, a MB, apesar de ter sido possuidora de NAe, não teve, na sua história, a existência de esquadrão que tenha se dedicado à missão COD. No âmbito das FFAA brasileiras, há, como semelhante ao que foi verificado na USN, o emprego dos aviões P-16 pela FAB a partir do NaeL Minas Gerais entre os anos de 1965 a 1996. Os aviões eram do modelo *Grumman S-2F-1 (S-2A)* e *S2F-3S (S-2E) Tracker*, designados pela FAB, respectivamente, P-16 e P-16A (FLORES JUNIOR, 2015; PEREIRA NETTO, 1984; JORDAN, 1986). Os aviões equiparam o 1º Grupo de Aviação Embarcada (1ºGpAvEmb) que, posteriormente teve a sua sigla alterada para 1ºGAE, mais conhecida até os dias atuais (BARROS, 2010). Os aviões, inicialmente, foram incorporados com a finalidade de executar missões de patrulha e naval e guerra antissubmarino a partir do NaeL Minas Gerais. A partir da década de 1970, os aviões passaram a exercer, também, a

missão de ataque e bombardeio. Alguns anos depois, seis das suas células tiveram os seus equipamentos de guerra antissubmarino retirados, tornaram-se aeronaves COD e tiveram as suas designações alteradas para UP-16 (FLORES JÚNIOR, 2015).

Os P-16/P-16A/UP-16 operaram durante muitos anos a bordo do NAeL Minas Gerais e participaram de diversos exercícios organizados pela FAB e pela MB e em operações com Marinhas de outros estados. Um evento marcante ocorreu quando o então Presidente da República Humberto de Alencar Castelo Branco decolou de um NAe a bordo de um P-16. Foi a primeira vez que um chefe de estado brasileiro decolou de um NAe a bordo de uma aeronave de asa fixa. Outro episódio marcante foi a participação dos P-16 no contencioso entre o Brasil e a França que ficou conhecido como a Guerra da Lagosta (1961-1963), no qual os aviões brasileiros tiveram papel preponderante nas operações de esclarecimento<sup>21</sup> contra os navios franceses em litoral brasileiro (BARROS, 2010).

Na década de 1980, os aviões já apresentavam necessidades de modernização, que era imperiosa para a continuidade da sua operação. Foi então que a FAB iniciou, em 1987, estudos para a substituição dos motores. O processo foi conduzido, tendo a primeira aeronave retornado da modernização em 1989. O avião realizou ensaios promissores em terra e teve ganhos no desempenho, no entanto, quando iniciaram-se as operações a bordo, os testes foram insatisfatórios. Devido aos pousos enganchados, às catapultagens e aos toques e arremetidas, os berços dos motores demonstraram uma fragilidade que não foi possível ser revertida com a tecnologia existente à época. Com isso, chegou-se ao fim a operação dos P-16/P-16A/UP-16, após registrados 1382 dias de mar a bordo do NAeL Minas Gerais e realizados 13746 pousos enganchados (FLORES JÚNIOR, 2015).

---

21 As operações de esclarecimento visam à obtenção de informações necessárias para orientar o planejamento e o emprego de forças. Comporta quatro modalidades: busca, patrulha, acompanhamento e reconhecimento (BRASIL, 2017).

### 4.3 O COD E A SUA IMPORTÂNCIA

Os capítulos dois e três abordaram os conceitos de logística operacional, das funções logísticas e os aspectos do ramo empresarial que servem de parâmetros para o objeto de estudo. Esse capítulo procurou trazer a familiarização do conceito COD, bem como ilustrá-lo por meio de dois precedentes conhecidos. A USN foi escolhida pelo fato de possuir larga experiência em conflitos e na operação COD em vários cenários do globo terrestre. A escolha do Brasil, apesar de não ter larga experiência no COD, foi escolhido para, além de prestigiar a história da pátria, trazer à tona do estudo a realidade econômica de um país em desenvolvimento.

Sabe-se que a operação dessas aeronaves traz benefícios diversos para uma Marinha, tanto em tempos de paz quanto em tempos de conflito, no entanto ela depende de um grande investimento de recursos financeiros e humanos. O próximo capítulo visa a realizar uma análise sobre a viabilidade e a aplicabilidade da aviação COD, com vistas aos custos envolvidos e aos benefícios advindos. A comparação será realizada com o meio empresarial civil e, como ferramenta de apoio, será utilizada a teoria do emprego de meios de transporte próprios para o atendimento a demandas responsivas, de autoria de Ronald Ballou.

De forma a enriquecer o conhecimento sobre o emprego do COD, a análise e os resultados obtidos terão como objetivo, sempre que possível, o aproveitamento do cenário brasileiro e da realidade da MB, haja vista o emprego futuro dos meios aeronavais recém-adquiridos. Adicionalmente, será abordado o emprego dos meios de transporte no âmbito do MD, com vistas ao balanceamento entre a responsividade e a economia de recursos.

## 5 COD: ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS E POSSIBILIDADES

Nesse capítulo será abordado o emprego do modal aéreo da função logística transporte em apoio às funções saúde e manutenção. Em especial, será analisada a modalidade COD em apoio a forças no mar e serão citadas algumas possibilidades de emprego em TO terrestres. Serão analisadas a importância e a urgência das demandas, a fim de estabelecer o grau de responsividade que se espera ter de uma força armada. O histórico da USN servirá como ilustração de algumas questões relacionadas à logística da cadeia de suprimentos e para a análise das demandas da realidade da MB. Seus resultados serão confrontados com as teorias de responsividade no âmbito empresarial de Ronald Ballou. Ele, por meio da análise de um vasto espaço amostral de grandes empresas, estipula que, a despeito dos custos envolvidos, as corporações que tenham como missão o atendimento tempestivo ao cliente devem possuir os seus próprios meios de transporte. Isso trará, como consequência positiva, o gozo de vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.

Será analisado o ambiente no âmbito do MD, no qual a MB está inserida e as relações de interoperabilidade com o Exército Brasileiro (EB) e a FAB. A MB também se relaciona com a aviação comercial, por meio da contratação de fretes aéreos. Serão os altos custos oriundos da operação de um avião COD justificáveis perante os benefícios advindos desta modalidade? É aceitável, em termos de atendimento à responsividade, a dependência da MB quanto à utilização de aviões da FAB ou da aviação comercial?

### 5.1 O COD NA LOGÍSTICA OPERACIONAL

A principal missão da logística operacional está relacionada ao sustento de campanhas militares em larga escala, mas não se restringe a elas. Os seus conceitos são implementados em outras operações, tais como as humanitárias e exercícios em tempos de paz. Para que uma campanha possa se prolongar pelo tempo, foi visto que a terceira opção



logística, o sustento pelo apoio de uma base à retaguarda, é a ideal a ser implementada e que, para que haja uma conexão e um estabelecimento do fluxo logístico adequado, é primordial que se tenha LOC seguras.

Quando se trata de missões de caráter naval, a única opção possível para o transporte de uma base em terra para o mar sem que haja a necessidade dos navios aproximarem-se da linha do litoral é a aviação e, em especial, os aviões, pelo fato de terem maiores alcances que os helicópteros. Como os conflitos se dão em ambientes de alto grau de incerteza e imprevisibilidade, é fundamental que um ComTO possua ferramentas para o atendimento a demandas tempestivas. A responsividade, eficiência, confiabilidade e velocidade na cadeia de suprimentos são requisitos fundamentais para o adequado sustento das forças em combate. Para isso, são imperiosos os apoios que se fazem necessários de maneira repentina e os aviões COD são fundamentais para o atendimento a tais demandas.

Para que um ComTO tenha êxito nas suas ações de caráter tático, é imprescindível que ele tenha apoio para a manutenção dos seus meios. Como exemplo, temos o processo de transição dos consagrados e eficientes aviões S-2 para os CMV-22B, na USN. A troca foi motivada pelo fato do não atendimento do requisito de peso para o transporte dos motores do F-35 pelos S-2. Além da troca de modelo de aeronave, foi necessária uma modificação no CMV-22 para o aumento da sua autonomia e a condução de um extenso processo de qualificação dos seus operadores e mantenedores. Na época, a USN, no que se refere ao quesito motor do F-35, teve a sua logística reduzida a somente a primeira opção, a de ter disponível apenas o que foi levado para o combate a bordo dos navios. Um CSG poderia ter a sua frota de F-35C, seu principal vetor aéreo, indisponível devido a panes recorrentes de motores, reprovação em inspeções, redução de intervalos de inspeções ou erros de projetos. Tais fatores, caso associados a uma incapacidade de transporte dos motores diretamente para o TO, levaria uma força a um indesejável *culminating point* da sua aviação

de caça embarcada e os resultados de um conflito tenderiam a ser desfavoráveis.

Como essa é uma grande fragilidade de ordem tática para uma Marinha de alta capacidade expedicionária, a USN, ao considerar esse problema inaceitável, tomou uma decisão altamente onerosa. Este foi um exemplo de como uma deficiência ou gargalo na cadeia de suprimentos, em especial no COD, pode gerar uma decisão de altíssimo custo no nível estratégico (Estados Unidos da América, 2019).

No que se refere à saúde, é inegável o valor que eficientes cadeias de tratamento e evacuação têm para um ComTO. A saúde tem participação fundamental no moral da tropa em combate. Uma ineficiência na cadeia de suprimentos nas questões que envolvem a saúde podem levar uma força a ter vários problemas. O salvamento de vidas, o tratamento com retorno para combate do militar ou a sua evacuação para fora do TO são componentes importantes que contribuem para o aspecto psicológico dos combatentes. A resposta rápida a um ataque de qualquer ordem, seja por via do inimigo ou do ambiente em que se opera, é uma capacidade que pode fazer a diferença em um conflito.

A sobrevivência e tratamento médico adequado do combatente nas forças navais é uma prerrogativa que deve ser tratada com prioridade em todas as operações, desde os tempos de paz. Para que esse requisito seja atendido, uma cadeia logística integrada e eficiente e meios de transporte adequados fazem-se primordiais. Em se tratando de uma força naval dotada de capacidade COD, essa gama de tarefas, com alto grau de urgência, na sua maioria, podem ser atendidas, dando a um ComTO a tranquilidade de ter a sua tropa amparada e pronta para o desenrolar das suas ações no nível tático.

O COD está diretamente ligado à terceira fase da logística operacional: o emprego. Os diversos processos da cadeia logística são mobilizados e a entrega do seu produto final culmina no transporte ou inicia-se por ele, no caso da logística reversa. O COD tem importante contribuição no sustento logístico de campanhas militares de caráter naval.

## 5.2 CUSTOS X RESPONSABILIDADE DAS DEMANDAS DA MB

Pela análise sobre os meios de transporte feita sob a ótica empresarial de Ballou (2007), o modal aéreo é o mais eficiente e rápido para distâncias superiores a 600 milhas náuticas em comparação com qualquer outro modal. Em se tratando da solução de demandas oriundas de forças navais no mar, o modal aéreo é a única opção que pode ser utilizada. Os helicópteros têm alcance menores que os aviões, voam em velocidades mais baixas e, em vias de regra, possuem menor capacidade de carga e passageiros. O emprego de asas rotativas limita o ComTO, atingindo os princípios da flexibilidade e velocidade para atendimentos a demandas urgentes.

Os custos com transporte aéreo são inegavelmente os maiores em comparação aos outros modais. No ramo empresarial, estima-se que os fretes contratados pelo meio aéreo são duas vezes mais caros que os transportes rodoviários e dezesseis vezes mais caros que o ferroviário (BALLOU, 2007). No mundo comercial, caso o cliente deseje ter o seu atendimento de forma urgente, serão cobradas taxas maiores, de acordo com o grau de urgência requerido (CHEN, 2016).

No ramo militar, da mesma forma, os meios aéreos são bastante dispendiosos. A diferença para o meio empresarial está nos outros gastos decorrentes para a operação de aeronaves próprias. Os custos vão além da aquisição dos meios e passam pelo material de apoio e infraestrutura, comunicações, radares, simuladores e formação e manutenção operacional dos tripulantes, mantenedores e pessoal de apoio. Os custos relacionados à aviação militar são maiores que os aplicados na aviação civil e não limitam-se aos preços dos fretes. Os valores são altos em termos de cifras monetárias, recursos humanos e tempo de prontificação. É obrigatória uma análise realística do custo-benefício antes da decisão sobre a utilização do poder aéreo (SANTOS, 1989).

Sabe-se que as decisões sobre a aquisição ou emprego de um novo meio levam

em conta vários fatores. Como os orçamentos das FFAA normalmente são limitados, cabe a realização de análise detalhada sobre os custos envolvidos e os benefícios advindos, que, diferente do ramo empresarial, não são mensuráveis em forma de lucro.

A possibilidade do atendimento às demandas responsivas vindas do mar é um grande e intangível benefício para um ComTO, pois agrega altos valores de flexibilidade à sua força naval componente. O atendimento às demandas de manutenção dos meios navais e aeronavais adjudicados, bem como o funcionamento mais efetivo e veloz da sua cadeia de tratamento médico contribuem para o sustento logístico e sucesso nas campanhas militares.

### 5.3 O COD EM APOIO ÀS FORÇAS NO MAR

Relembra-se que a missão primária de um avião COD é o transporte do navio para terra, ou vice-versa, de cargas de alta prioridade. Para a sua consecução, é necessária uma plataforma para os seus pousos e decolagens. No caso das aeronaves C-1 *Trader*, adquiridas pela MB, há a necessidade de um NAe para a sua operação a partir do mar. Atualmente, a MB não mais dispõe dessa classe de navio, sendo o último deles, o NAe São Paulo, descomissionado em 2017, como tornado público pelo então Comandante da MB, Almirante de Esquadra Eduardo Bacellar Leal Ferreira (2017):

Assim, o Almirantado concluiu que o Programa de Modernização do NAe São Paulo é inviável, decidindo pela desmobilização do meio, a ser conduzida ao longo dos próximos três anos, e propõe a V.Exa. um programa de obtenção de um novo conjunto NAe x aeronaves, que ocupará a terceira prioridade de aquisições da Marinha, logo após o Prosub/Programa Nuclear e o Programa de Construção das Corvetas Classe Tamandaré. O custo de aquisição do novo binômio será substancialmente menor que o de modernização do NAe São Paulo e obtenção de aeronaves compatíveis com o navio, as quais, reitero, não existem no mercado, necessitando ser desenvolvidas. A capacidade de conduzir operações de guerra naval com emprego de aviação de asa fixa, obtida às custas de grandes investimentos e intensos treinamentos dos nossos pilotos no País e no exterior, será mantida, até o recebimento do novo navio, a partir da Base Aérea e Naval e de outras instalações de terra, bem como por meio de treinamentos com NAe de Marinhas amigas, a exemplo do que as Marinhas do Reino Unido, da Itália e da Argentina estão realizando nos últimos anos. (Artigo publicado na Revista Marítima Brasileira nº 137 de jan/mar 2017)

De fato, a existência do avião COD está diretamente ligada à sua plataforma de

pouso no mar, no entanto as suas capacidades de logística não se esgotam com a sua ausência. Ainda é fundamental que, mesmo operando a partir de terra, o avião tenha as condições de dar suporte às forças no mar. Essa forma de operação pode ser interpretada como uma adaptação do conceito *hub-and-spoke*. A sua diferença se dá no centro de distribuição que, ao invés de ser em um NAe, será no aeródromo mais próximo da força naval naquele instante, denominado aeródromo de apoio. A limitação desse conceito adaptado se dá no trecho navio-terra, que deve estar dentro do alcance de um helicóptero orgânico da força. Os demais trechos, que se dão entre as bases de logística e o aeródromo de apoio, podem ser utilizados pelos aviões, de modo com que o transporte possa contar com as suas maiores capacidades, velocidades e alcances. O avião COD, dessa forma, fornece mais possibilidades para os gerentes das cadeias de suprimentos e, conseqüentemente, um maior sustento da operação e possibilidades no nível tático.

#### 5.4 O COD EM APOIO ÀS FORÇAS NO TERRITÓRIO NACIONAL

Ao analisar os fatores de eficiência e custos dos modais em comparação com as distâncias envolvidas, chegamos a conclusões que no Brasil, pelas suas dimensões continentais, o modal aéreo é o mais indicado (BALLOU, 2007). As más condições de infraestrutura nas rodovias e malha ferroviária de algumas regiões do país fazem com que o modal aéreo seja imprescindível para as comunicações logísticas. Nessa seção será abordada a Amazônia, região de muitas riquezas, sobretudo de origem mineral, fauna e flora. Devido às suas características de vegetação, relevo, hidrografia e baixo desenvolvimento de infraestrutura, na sua maior parte o transporte só é possível por via aérea ou fluvial, sendo esse último dependente da proximidade da calha dos rios e das características sazonais de cheias e vazantes.

A Estratégia Nacional de Defesa (END) reconhece a importância estratégica da

Amazônia e prevê a presença crescente das FFAA ao longo das fronteiras, nas bacias fluviais e ao longo do rio Amazonas até a sua foz. Como essa região é um foco de grande interesse para a defesa nacional, a END prevê, também, um projeto de desenvolvimento sustentável, que passe pelo trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença (BRASIL, 2018).

De acordo com as diretrizes estabelecidas na END, a MB possui meios navais e aeronavais que operam constantemente na região Amazônica, incluindo navios patrulha e navios de assistência hospitalar com helicópteros orgânicos e presença de tropas de fuzileiros navais. A operação de aviões pela MB na região, desde os tempos de paz, possibilitará uma maior capacidade de apoio logístico aos seus meios em missão pelos rios da região. Os aviões COD, que são de pequeno/médio porte, normalmente não necessitam de grandes comprimentos de pistas para as suas operações. Isso aumenta a flexibilidade nas operações, de modo com que sejam alcançadas regiões com baixas infraestruturas aeroportuárias, contribuindo, também, integração nacional (TORRES, 1971). Rosa (2014) diz que a logística diretamente relacionada com aviação é pré-requisito fundamental e indispensável para a continuidade de esforço de operação.

As características de flexibilidade, versatilidade e mobilidade dos aviões, associadas a uma capacidade de comando e controle, contribuem para o atingimento dos requisitos de monitoramento/controle, mobilidade e presença traçados na END para a região amazônica (ROSA, 2014). Dessa forma, pode-se afirmar que a capacidade do emprego dos aviões de transporte pela MB nessa região contribuirá para o atingimento dos objetivos de seu desenvolvimento sustentável e se coaduna com a END (BRASIL, 2018).

## 5.5 DOCTRINA DO APOIO LOGÍSTICO NO ÂMBITO DO MD

Com a criação do MD, houve grandes avanços em termos de padronização de doutrinas, intercâmbio de conhecimentos, aquisição de meios e economia de recursos entre as

forças singulares (FS). Atualmente, as decisões tomadas no âmbito do MD, sempre que possível, observam o viés da economia de recursos e da interoperabilidade<sup>22</sup>. O Manual de Doutrina da Logística Militar, ao abordar o conceito de transporte, o engloba como o conjunto de infraestruturas, instalações, modais e meios de transporte e de comando e controle. Dentro dos meios de transporte, cabe ressaltar que os meios civis e a infraestrutura necessária para a sua utilização podem ser colocados à disposição das FFAA por meio da mobilização (BRASIL, 2016).

Segundo a ótica da economia de recursos, a gerência de transportes deve buscar soluções no sentido de aproveitar, com eficiência, as disponibilidades existentes. Para isso, deve buscar o máximo rendimento dos meios disponíveis, a redução ao mínimo, das baldeações, utilização de meios de transporte mais flexíveis e a obtenção de rapidez, segurança e flexibilidade nas operações logísticas. Segundo a ótica da interoperabilidade, o MD prevê que a cooperação e o apoio mútuo entre as FS são objetivos primordiais e indispensáveis para a obtenção do menor custo total da logística, maximizando, na função transporte, a sua eficiência e eficácia (BRASIL, 2016).

De forma antagônica aos conceitos de interoperabilidade e economia de recursos, o Manual de Doutrina da Logística Militar determina e orienta que cada força seja responsável por estabelecer seu sistema de apoio logístico. O manual, ainda, determina que as FS utilizem, a princípio, os respectivos meios de transporte orgânicos, de acordo com normas próprias, para o atendimento das suas necessidades ou, quando determinado, em coordenação com outros órgãos. A utilização dos meios de transporte orgânicos permite maior autonomia e o atendimento das próprias demandas com mais rapidez. Isso acontece pois, no processo decisório do gerenciamento da cadeia logística, são eliminadas várias entidades intermediárias

---

22 O Glossário das Forças Armadas Brasileiras define a interoperabilidade como: “a capacidade de forças militares nacionais ou aliadas operarem, efetivamente, de acordo com a estrutura de comando estabelecida, na execução de uma missão de natureza estratégica ou tática, de combate ou logística, em adestramento ou instrução” (BRASIL, 2015).

oriundas das cadeias de comando de cada FS, além do próprio MD. Com decisões descentralizadas, os processos ganham velocidade, contribuindo para a eficiência e responsividade. A utilização de meios de transporte próprios diminui a necessidade da contratação de fretes junto à aviação comercial.

## 5.6 ANÁLISE À LUZ DE RONALD BALLOU

A interoperabilidade e a autonomia das FS para a condução das atividades em suas cadeias logísticas constituem uma dicotomia ainda não esclarecida dentro do próprio MD. Por um lado, temos integração e economia de recursos e do outro há a autonomia e economia de processos na cadeia logística.

Por um lado, verifica-se que as demandas planejadas, de maior volume e com baixo grau de urgência devem utilizar, preferencialmente, o canal da interoperabilidade oferecido pelo MD, haja vista o máximo aproveitamento dos meios de transporte existentes e a utilização dos modais mais apropriados para cada demanda.

Por outro lado, após a análise das normas às quais as FFAA brasileiras são subordinadas, das dimensões do território brasileiro, das necessidades das forças navais no mar e da importância no atendimento das demandas militares, verifica-se que a responsividade nas suas cadeias logísticas de suprimentos é imprescindível. Para que haja o atendimento da responsividade, tão almejada e diferencial no âmbito das campanhas militares, sobretudo em situações de conflito, a utilização de meios de transporte orgânicos de cada FS é essencial. Com isso conclui-se que a teoria de responsividade e de utilização de meios de transportes próprios, a despeito dos custos envolvidos, de Ronald Ballou (2007) é verdadeira, aplicável às FFAA brasileiras e corrobora com o emprego dos futuros aviões COD pela MB.



## 6 CONCLUSÃO

No decorrer desse trabalho, foi realizado um estudo do *Carrier Onboard Delivery*, à luz da logística operacional, no apoio às campanhas militares. Buscou-se elucidar as suas capacidades e a sua importância para uma força naval, seja em operações a partir de um NAE ou mesmo em apoio em um TO terrestre. Especial motivação para o tema em questão foi dada pelo fato da MB ter adquirido aviões com tal capacidade, que estão em processo de modernização para a chegada ao Brasil nos anos vindouros. A incorporação desse novo meio aeronaval dotará a MB de algumas capacidades no ramo logístico e trará benefícios no gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Concebido para o atendimento de demandas responsivas de um CSG, esse meio aeronaval, mais que os meios aéreos que operam exclusivamente a partir de aeródromos de terra, demanda altíssimo investimento de recursos para a sua operação. Os estados, independente da sua representação no sistema internacional, normalmente possuem orçamentos limitados no âmbito da defesa. Com isso, a decisão sobre o investimento ou não em aeronaves COD é um paradigma que não é solucionado apenas por meio de uma mera comparação de valores, tendo em vista que os benefícios não são mensuráveis por cifras monetárias. Os altos custos para a nesse processo seriam justificáveis perante os benefícios militares decorrentes da operação COD?

Para o atingimento do objetivo, esse estudo abordou, inicialmente, os conceitos de logística que circundam o assunto, com enfoque na logística operacional militar e nas funções logísticas no âmbito do MD. Os conceitos de gestão estratégica e gerenciamento da cadeia de suprimentos do âmbito civil, salvaguardadas as suas peculiaridades, foram fundamentais para o entendimento do problema. O modelo de comparação utilizado, a teoria de atendimento a demandas responsivas de Ronald Ballou, serviu como importante

ferramenta para elucidar as respostas ao problema, assim como os precedentes conhecidos dos EUA e do Brasil na operação COD.

Como os benefícios advindos do emprego desse tipo de aviação possuem alto grau de subjetividade, a análise foi feita à luz da logística operacional. Para que uma campanha militar se sustente por longos períodos, é imprescindível o suporte logístico confiável de uma base na retaguarda, de modo com que os recursos necessários possam fluir adequadamente com destino às unidades de combate do nível tático. O lado artístico da logística operacional possui o trabalho de prever as necessidades oriundas do TO e fazer com elas sejam atendidas nas quantidades, nos momentos e lugares certos. O objetivo é retardar ao máximo o *culminating point*, de modo com que as ações decisivas no nível tático possam ser implementadas antes da sua chegada e o curso favorável do conflito possa ser conquistado. No entanto, demandas imprevisíveis ou de alta prioridade não entram nas antecipações do gestor da cadeia de suprimentos e necessitam de um canal logístico rápido, flexível e efetivo, ou seja, o canal responsivo, onde o tempo é fator primordial. Essas necessidades, na sua maior parte, originadas das funções logísticas manutenção e saúde, possuem alto grau de importância e podem fazer grandes diferenças nos cursos de conflitos.

Nesse contexto, a aviação COD desempenha papel fundamental, pois trata do atendimento a essas questões particulares de alta prioridade, com a capacidade de apoiar as forças navais a grandes distâncias e em curto espaço temporal. Dada a importância do atendimento às demandas responsivas oriundas de um TO e do fator tempo, elas acabam por equivalerem-se às mencionadas no modelo empresarial teórico de Ballou. As solicitações oriundas da manutenção possuem implicação direta na disponibilidade dos meios, essenciais para as ações táticas em um TO, enquanto as demandas oriundas da saúde são relacionadas ao componente mais decisivo e ao mais valioso patrimônio das FFAA, os seus recursos humanos. Após a análise dos fatores envolvidos à luz da logística operacional militar e do

exemplo da USN, conclui-se que os altos custos envolvidos na operação dos meios de transporte COD por uma Marinha são justificáveis perante os benefícios e vantagens militares decorrentes, afirmando a aplicabilidade da teoria de Ballou ao tema em questão.

Para o contexto da MB, várias serão as capacidades advindas da operação desses meios aeronavais. A principal delas é a velocidade no atendimento a demandas tempestivas pois, até que seja incorporado o avião COD, a MB continuará dependendo da FAB ou da contratação de fretes junto à aviação civil, o que normalmente não atende ao princípio da responsividade. Em que pese a não disponibilidade de um NAe desde 2017, os benefícios de um importante meio aéreo com missão essencialmente logística permanecem válidos. Para o apoio a forças no mar, podem ser aplicados, com adaptação, os conceitos *hub-and-spoke* e *point-to-point*, com a utilização de um aeródromo de apoio. Para as campanhas que tenham como TO o cenário amazônico, o emprego de aviões com essa capacidade pode prover apoio aos meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais envolvidos a distâncias significativas e em curto tempo, oferecendo flexibilidade, sustentação logística e segurança nas operações.

## 6.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Para que esse trabalho pudesse ser desenvolvido dentro dos padrões acadêmicos de uma dissertação da Escola de Guerra Naval, algumas limitações no objeto de estudo tiveram que ser impostas pelo autor para o atingimento do propósito e sem que o entendimento do tema em questão fosse comprometido. Tais questões, relacionadas a seguir, são sugeridas como objetos de estudos posteriores:

- Das sete funções logísticas preconizadas no âmbito do MD, foram escolhidas apenas três para a abordagem: transporte, manutenção e saúde.

- Os aviões COD, incluindo os C-1 *Trader* adquiridos pela MB, possuem várias outras capacidades e podem desempenhar outras tarefas, não abordadas, tais como: comando e controle, operações de esclarecimento, guerra eletrônica, fornecimento de combustível em voo, SAR e lançamento de cargas e paraquedistas.

- Quanto à questão geográfica, somente foram abordados o cenário amazônico brasileiro e o apoio a forças no mar.

- Nos precedentes conhecidos, foram analisados somente o emprego do COD nos EUA e a operação dos P-16 Brasil.

- Foi considerada apenas a aviação COD para sua aplicabilidade na MB, no entanto aviões de transporte que só operam em aeródromos de terra, salvaguardadas algumas características, possuem implicações positivas no gerenciamento da cadeia de suprimentos da MB.

## REFERÊNCIAS

AIR HISTORY.NET. *Air history*. 22 nov. 2017. Disponível em:

<<https://www.airhistory.net/photo/22261/136760>>. Acesso em 08 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior da Armada. EMA-400: Manual de Logística da Marinha. Brasília, DF, 2003.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Contrato nº 47000/2011-11/00 firmado entre a Comissão Naval Brasileira em Washington e a empresa Marsh Aviation Company e seus anexos. Objeto do contrato: apoio à Marinha do Brasil para aceitação, estocagem e movimentação de células de aeronaves C-1 Trader. 16p. Washington-DC: 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. 1º Termo Aditivo nº 43000/2011-11/01 firmado entre a Comissão Naval Brasileira em Washington e a empresa *Marsh Aviation Company* e seus anexos. Objeto do contrato: Desenvolvimento do Projeto de Modernização das Aeronaves *Carrier Onboard Delivery (COD) Air-to-Air Refueling (AAR)*. 16p. Washington-DC: 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Glossário das Forças Armadas – MD-35-G-01. 5ª Edição 2015. Brasília: 2015. 292 p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. MD42-M-02: Doutrina de Logística Militar. Brasília, DF, 2016.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior da Armada.. EMA-305: Doutrina Militar Naval. Brasília, DF, 2017.

\_\_\_\_\_. Congresso Nacional. Decreto Legislativo n. 179, de 14 de dezembro de 2018. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional. Brasília, DF, 2018. Disponível em:  
<[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?odteor=1675243&filenome=OF+367/2018+CCP+%3D%3E+PDC+847/2017](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?odteor=1675243&filenome=OF+367/2018+CCP+%3D%3E+PDC+847/2017)> Acesso em: 04 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. O que é a Covid-19, 2021.

Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>>. Acesso em 17 jul. 2021.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial / Ronald H. Ballou ; tradução Raul Rubenich. – 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2007.

BARROS, Mauro Lins de. Os cardeais: 1º Grupo de Aviação Embarcada: 4./7. Grupo de Aviação. Rio de Janeiro: Adler, 2010. 128p.

CHEN, S. L. *Aerial logistics management for carrier onboard delivery*. 45 p. *Thesis (Master of Science in Operations Research and Science in Applied Mathematics)* – Naval Postgraduate School, Monterey, California – Estados Unidos da América, 2016

\_\_\_\_\_. *CMV-22B Carrier Onboard Delivery Services Concept of Operations (CONOPS)* (U). *United States Fleet Forces Command. United States Navy*. Estados Unidos da América, 2019. 152 p.

FERRREIRA, Eduardo Bacellar Leal. 2017. “Descomissionamento do navio-aeródromo São Paulo”. *Revista Marítima Brasileira*, 1 Trimestre: 8-10.

FLORES JÚNIOR, Jackson; LORCH, Carlos. *Aeronaves militares brasileiras: 1916-2015*. Rio de Janeiro: Action, 2015. 1336p.

FRANÇA, Lessa Júnia; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. *Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas*. 8. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. 255 p.

JALOPNIK. *Stupid move: Navy will buy V-22 Ospreys to replace its C-2 Greyhounds*. 01 jan. 2015. Disponível em: <<https://jalopnik.com/stupid-move-navy-will-buy-v-22-ospreys-to-replace-its-1679559201>> Acesso em: 08 ago. 2021.

JORDAN, John. *Aviação naval: aeronaves embarcadas*. São Paulo: Nova Cultural, 1986. 76p.

KRESS, Moshe. *Operational logistics: the art and science of sustaining military operations*. *New York: Springer*, 2016. 218 p.

MENTZER, Jonh. et al. (2001), *Defining Supply Chain Management*, *Journal of Business Logistics*, v. 22, n. 4, p. 25, 2001

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). *Histórico da Pandemia de COVID-19*, 2021. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>>. Acesso em 15 jul. 2021

PEREIRA NETTO, Francisco Cândido. *Aviação militar brasileira: 1916 – 1984*. Rio de Janeiro: R. Aeronáutica, 1984. 294 p.

ROSA, Carlos Eduardo Valle. *Poder aéreo: guia de estudos*. Rio de Janeiro, RJ: Luzes, 2014. 467 p.

SANTOS, Murillo. *Evolução do poder aéreo*. Belo Horizonte: Itatiaia, Rio de Janeiro, RJ: Instituto Histórico Cultural da Aeronáutica, 1989. 179p.

*SECOND LINE OF DEFENSE. CMV-22B and On-board delivery: a sec def, an engine, and ship to ship logs options*. 03 jul. 2021. Disponível em: <<https://sldinfo.com/2021/03/cmv-22b-and-on-board-delivery-a-sec-def-an-engine-and-ship-to-ship-logs-options/>>. Acesso em 08 ago. 2021.

*THE AVIATIONIST. First Navy CMV-22B Osprey in COD (Carrier Onboard Delivery) high-visibility color scheme makes maiden flight*. 19 dez. 2019. Disponível em: <<https://theaviationist.com/2019/12/19/first-navy-cmv-22b-osprey-in-cod-carrier-onboard-delivery-high-visibility-color-scheme-makes-maiden-flight/>>. Acesso em 08 ago. 2021.

*THE WARZONE. US Navy expects its Carrier Onboard Delivery Ospreys to be fully operational by 2024.* 05 jan. 2018. Disponível em:

<<https://www.thedrive.com/the-war-zone/17383/us-navy-expects-its-carrier-onboard-delivery-ospreys-to-be-fully-operational-by-2024>> Acesso em: 08 ago.2021.

TORRES, João Batista de Vasconcelos. *Aviação: presença antiga na integração nacional.* Brasília, DF: Ser. Graf. do Senado Federal, 1971. 363 p.

## ANEXO A



Figura 4 – Avião C-1 *Trader* da USN

FONTE: (AIR HISTORY.NET, 2017)



## ANEXO B



Figura 5 – Avião C-2A *Greyhound* da USN (1)

FONTE: (JALOPNIK, 2015)

## ANEXO C



Figura 6 – Avião C-2A *Greyhound* da USN (2)

FONTE: (JALOPNIK, 2015)

## ANEXO D



Figura 7 – *Bell Boeing Osprey CMV-22B* da USN (1)

FONTE: (SECOND LINE OF DEFENSE, 2021)

## ANEXO E



Figura 8 – *Bell Boeing Osprey* CMV-22B da USN (2)

FONTE: (THE AVIATIONIST, 2019)

## ANEXO F



Figura 9 – *Bell Boeing Osprey* MV-22 dos USMC

FONTE: (THE WARZONE, 2018)



## ANEXO G



Figura 10 – Teste de carregamento do motor do F-35C no *MV-22 Osprey* dos USMC

FONTE: (THE WARZONE, 2018)