



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Int CARLOS EDUARDO CORDEIRO DOS SANTOS**

**O EMPREGO DO EQUIPAMENTO DE PRECISÃO NO LANÇAMENTO DE  
CARGAS INTELIGENTES EM APOIO LOGÍSTICO ÀS OPERAÇÕES  
AEROTERRESTRES – UMA ANÁLISE QUANTO AO EMPREGO OPERACIONAL**

**Rio de Janeiro**

**2023**



## **ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Int CARLOS EDUARDO CORDEIRO DOS SANTOS**

### **O EMPREGO DO EQUIPAMENTO DE PRECISÃO NO LANÇAMENTO DE CARGAS INTELIGENTES EM APOIO LOGÍSTICO ÀS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES – UMA ANÁLISE QUANTO AO EMPREGO OPERACIONAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de  
Aperfeiçoamento de Oficiais como  
requisito parcial para a obtenção  
do grau de Especialização em  
Ciências Militares.**

**ORIENTADOR: Maj Int  
Thiago Fraga Mello**

**Rio de Janeiro**

**2023**



## **ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Int CARLOS EDUARDO CORDEIRO DOS SANTOS**

### **O EMPREGO DO EQUIPAMENTO DE PRECISÃO NO LANÇAMENTO DE CARGAS INTELIGENTES NO APOIO LOGÍSTICO ÀS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES – UMA ANÁLISE QUANTO AO EMPREGO OPERACIONAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de  
Aperfeiçoamento de Oficiais como  
requisito parcial para a obtenção do  
grau de Especialização em Ciências  
Militares.**

Aprovado em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

#### **Comissão de Avaliação**

---

**MAURICIO BERTOLINO RODRIGUES FILHO – Maj**  
Presidente/EsAO

---

**THIAGO MELLO FRAGA – Maj**  
1º Membro/EsAO

---

**ÁLVARO MONTEIRO DE SÁ BRAGA – Cap**  
2º Membro/EsAO

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu pai, que sempre serviu de exemplo a ser seguido. Militar sempre honesto e digno de suas atitudes, apontando o caminho correto do sucesso. Modelo de trabalhador honrado que dedicou todos os seus esforços em prol da família e educação dos filhos.

À minha mãe que, como princípio particular, renunciou todos afazeres para a educação diárias dos filhos. Mulher dedicada, amável e disciplinadora, soube formar não somente o alicerce moral, como primou às conquistas dos filhos, tornando-as realizações próprias.

Às minhas irmãs, pelos laços de amizade, amor incondicional e por sempre buscarem seus objetivos pessoais e profissionais, demonstrando estarem no caminho certo de um futuro próspero.

À minha amada namorada Taise, militar exemplar e espelho de empenho e determinação em seu berço familiar, pelo essencial apoio ao longo desse ano de instrução, cuja essência me complementa e me torna cada vez mais apto a dividir a eternidade juntos.

Aos meus companheiros de turma que me ajudaram na caminhada desde a AMAN até a presente data, como irmãos de farda.

Aos meus instrutores pelos conhecimentos transmitidos e incentivos a superação de qualquer dificuldade imposta.

Ao meu orientador, Maj Int Fraga, pela dedicação nas correções incansáveis do Trabalho desde o princípio, pelas orientações e por ostentar o conhecimento oriundo da especialidade DOMPSA.

## RESUMO

Esse estudo versa sobre o lançamento aéreo de suprimentos, com abordagem específica da utilização do equipamento de precisão de entrega de cargas, modelo *Sherpa PADS - Ranger 700*, em prol do apoio logístico no contexto das operações aeroterrestres, abordando a possibilidade do emprego tático do equipamento e a sua utilização como processo especial de suprimento. O estudo tem como objetivo apoiar as decisões futuras no que tange à viabilidade de uso e aquisição de novos equipamentos que se façam úteis ao emprego tático em prol das operações, demonstrar sua importância na utilização de processos especiais como "logística na medida certa", além de ser uma tendência na atividade de lançamento aéreo de suprimento em ambientes de difícil acesso, percorrendo sua origem, seus princípios de funcionamento, vantagens, desvantagens e características de uso. Foram realizadas diversas buscas em sítios eletrônicos voltados ao assunto em questão, pesquisas em revistas, manuais técnicos, artigos e trabalhos já realizados por outros especialistas na atividade. Também foram usados questionários para dirimir as questões estudadas. Com a conclusão dos estudos, espera-se demonstrar a importância do conhecimento no adestramento em Lançamento Aéreo de Suprimentos pelo especialista DOMPSA em apoio logístico às operações aeroterrestres e conhecer o emprego do equipamento nesse contexto.

**Palavras-chave:** Lançamento, Precisão, GPS, Suprimento, *Sherpa*, Inteligente, Intendência, Logística, Operações, Aeroterrestres, Apoio Logístico, Processos, Especiais.

## **ABSTRACT**

This study deals with the airdrop of supplies, with a specific approach to the use of precision cargo delivery equipment, the Sherpa PADS - Ranger 700 model, in favor of logistical support in the context of air-land operations, addressing the possibility of tactical use of the equipment and its use as a special supply process. The aim of the study is to support future decisions regarding the feasibility of using and acquiring new equipment that is useful for tactical use in support of operations, to demonstrate its importance in the use of special processes such as "logistics in the right measure", as well as being a trend in the activity of airdropping supplies in difficult-to-access environments, covering its origin, operating principles, advantages, disadvantages and characteristics of use. Several searches were carried out on electronic sites on the subject, magazines, technical manuals, articles, and work already done by other specialists in the activity. Questionnaires were also used to clarify the issues studied. With the conclusion of the studies, it is hoped to demonstrate the importance of the DOMPSA specialist's knowledge of training in Air Launching of Supplies in logistical support for air-land operations and to learn about the use of the equipment in this context.

**Keywords:** Launch, Precision, GPS, Supply, Sherpa, Intelligent, Intendence, Logistics, Operations, Aero-terrestrial, Logistical Support, Processes, Specials

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 – Reflexos logísticos relativos à Área Funcional Apoio de Material durante uma Operação Ofensiva.....	23
Tabela 2 – Reflexos logísticos relativos à Área Funcional Apoio de Material durante uma Operação Defensiva.....	24
Tabela 3 – Aspectos para instalação de uma BLB.....	24
Organograma 1 – Estrutura organizacional do B DOMPSA (EM e SU).....	28
Tabela 4 – Equivalência de unidades de medida.....	33
Tabela 5 – Possibilidades e Limitações operativas do Lançamento Aéreo de Suprimento.....	35
Figura 1 – Lançamento de suprimento aéreo utilizando o JPADS em combate.....	41
Figura 2 – Concepção Operacional do JMDSE.....	42
Figura 3 – Sherpa PADS - Ranger 700 - instalado em uma carga de suprimento.....	46
Figura 4 – Funcionamento do sistema Sherpa PADS durante o lançamento múltiplo..	51
Figura 5 – Controle Remoto do equipamento SHERPA.....	55

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Questionário sobre os cursos de interesse da pesquisa.	60
Gráfico 2 – Questionário sobre o ano de conclusão dos cursos de interesse.	61
Gráfico 3 – Questionário sobre o conhecimento acerca da tecnologia do Sistema Inteligente de Lançamento de Cargas, presente nos equipamentos JPADS (Joint Precision Air Delivery System) de origem estadunidense ou Sherpa Ranger 700.	61
Gráfico 4 – Questionário sobre as instruções teóricas sobre o Equipamento JPADS Sherpa durante os cursos operacionais de interesse da pesquisa.	62
Gráfico 5 – Questionário sobre o contato em adestramento/operação com o equipamento Sherpa.	62
Gráfico 6 – Questionário sobre a unidade dos militares questionados.	63
Gráfico 7 – Questionário sobre o conhecimento acerca da possibilidade de mudar a rota ou o local de pouso após seu lançamento.	64
Gráfico 8 – Questionário sobre a capacidade máxima do equipamento Sherpa.	64
Gráfico 9 – Questionário acerca da altura máxima de lançamento.	65
Gráfico 10 – Questionário sobre a possibilidade do emprego desta tecnologia pela Brigada de Infantaria Pára-Quedista para o Apoio Logístico nas Operações Aeroterrestres aos elementos infiltrados podendo aumentar a eficiência do cumprimento da missão do Elm Apoiado.	65



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 PROBLEMA.....	14
1.1.1 Antecedentes do Problema.....	14
1.1.2 Formulação do Problema.....	17
1.2 OBJETIVOS.....	18
1.2.1 Objetivo Geral.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos.....	18
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	19
1.4 JUSTIFICATIVA.....	19
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>21</b>
2.1 OPERAÇÕES E SEU APOIO LOGÍSTICO.....	21
2.1.1 O Atual ambiente Operacional.....	21
2.1.2 A Logística da Tropa em Operações em Amplo Espectro.....	22
2.1.3. A Logística da Tropa em Operações Aeroterrestres.....	25
2.1.4 As capacidades e a atuação do Exército Brasileiro.....	27
2.2 O BATALHÃO DE DOBRAGEM, MANUTENÇÃO DE PÁRA-QUEDAS E SUPRIMENTO PELO AR.....	27
2.3 PROCESSO ESPECIAL DE DISTRIBUIÇÃO DE SUPRIMENTO NO APOIO LOGÍSTICO ÀS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES.....	30
2.3.1 LAS (Lançamento Aéreo de Suprimento).....	30
2.3.2 O LAS em Operações Aeroterrestres.....	31
2.3.3 Técnicas de Lançamento Aéreo de Suprimento.....	32
2.3.4 Possibilidades e Limitações no LAS.....	35

2.3.5 Frações do EB especializadas em Lançamento Aéreo de Suprimento.....	36
2.4 LANÇAMENTO AÉREO DE SUPRIMENTO GUIADO ATRAVÉS GPS.....	38
2.4.1 A evolução histórica do Lançamento Aéreo Inteligente.....	38
2.4.2 Funcionamento e planejamento estratégico.....	46
2.4.3 Possibilidades e Limitações no Emprego do equipamento SHERPA.....	47
2.4.4 Principais características e aplicações nas Operações Aeroterrestres.....	49
2.4.4.1 Emprego em Grandes Altitudes (GA).....	49
2.4.4.2 Visibilidade no emprego.....	50
2.4.4.3 Flexibilidade no sistema de guiamento da carga no LAS.....	50
2.4.4.4 Condições meteorológicas no emprego.....	51
2.4.4.5 Alternância entre (High Altitude High Opening (HAHO) ou High Altitude Low Opening (HALO)).....	52
2.4.5 Vantagens e desvantagens do uso.....	53
2.5 INSTRUÇÕES PARA MILITARES ESPECIALISTAS DOMPSA, COMANDOS E FORÇAS ESPECIAIS.....	54
2.5.1 Instruções do Equipamento <i>Sherpa PADS</i> no Curso de DOMPSA.....	54
2.5.2 Instruções do Equipamento <i>Sherpa PADS</i> no Curso de COMANDOS/FE.....	55
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>55</b>
3.1 Objeto Formal de Estudo.....	56
3.2 Amostra.....	56
3.3 Delineamento da Pesquisa.....	56
3.3.1 Procedimentos para revisão da literatura.....	57
3.3.1.1 Fontes de Busca.....	57
3.3.1.2 Estratégia de Busca para as Bases de Dados.....	57
3.3.1.3 Critérios de Inclusão.....	58
3.3.1.4 Critérios de Exclusão.....	58
3.3.2 Procedimentos Metodológicos.....	58
3.3.3 Instrumentos.....	59
3.3.4 Análise dos Dados.....	59

<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>60</b>
4.1 QUESTIONAMENTOS AOS CONCLUDENTES ESPECIALISTAS DOMPSA, PRECURSORES PÁRA-QUEDISTAS, COMANDOS E FORÇAS ESPECIAIS.....	60
4.1.1 <b>Questionamentos destinados aos especialistas DOMPSA e Operadores Especiais.....</b>	<b>63</b>
<b>5. DISCUSSÃO E SUGESTÕES.....</b>	<b>66</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>73</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Brigada de Operações Especiais foi criada pelo Decreto Presidencial nº 4.289, de 27 de junho de 2002, atual Comando de Operações Especiais (C Op Esp). Fez-se necessária a implantação de uma Organização Militar para atender as necessidades logísticas, prover o apoio de Comando e Controle e também apoiar a infiltração, seja por terra, mar ou ar, dos elementos operacionais com pessoal e material (BRASIL, 2005), criando, assim, o Destacamento de Apoio às Operações Especiais, transformado em Batalhão de Apoio às Operações Especiais (Btl Ap Op Esp), no ano de 2013, constituído por especialistas precursores, mergulhadores e DOMPSA, além de seus elementos logísticos.

Nesse contexto, com o objetivo de melhorar o apoio aos elementos do C Op Esp e para se manter como fator de modernização do Exército Brasileiro, os especialistas em logística aeroterrestre buscaram um equipamento que pudesse se adequar às necessidades impostas, uma vez que o ambiente operacional moderno é caracterizado pela alta complexidade e imprevisibilidade, características das Operações de Amplo Espectro, tornando-se uma logística com grande flexibilidade e adaptação às mudanças constantes (OLIVEIRA, 2018).

Com a necessidade da entrega de suprimentos a longas distâncias, o vetor logístico no combate foi aprimorado através da aviação de transporte, onde se observa o desenvolvimento de técnicas de lançamento de suprimentos de aeronaves com o uso de paraquedas.

Os sistemas de lançamento inteligente de carga surgiram como consequência de demandas apresentadas pela Força Aérea e pelo Exército estadunidenses em relação a aspectos de segurança de pessoal e material aeronáutico. Em paralelo, também foram estimulados pela demanda de provisão de suprimentos para apoiar tropas desdobradas no terreno (BENNEY *et al.*, 2005).

Tal necessidade foi identificada, em um primeiro momento, durante os conflitos na região da Bósnia-Herzegovina (1993-1995) e, nesse contexto, particularmente durante a execução de ações humanitárias. Naquela ocasião, as aeronaves da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) de alto valor estratégico e de difícil reposição passaram a ser usualmente alvejadas durante essas operações, com pilotos capturados ou mortos, o que constituiu considerável prejuízo de recursos humanos e material (WRIGHT *et al.*, 2005).

Durante a Guerra do Afeganistão, iniciada em outubro de 2001, ocorreu o batismo do *Joint Precision Airdrop System* (JPADS). Segundo o *Defense Industry Daily* (JPADS..., 2015), durante a *Operation Enduring Freedom* (OEF), os Estados Unidos da América utilizaram suas alianças com a OTAN para apoiar logisticamente seus ataques, utilizando esta ferramenta no teatro de operações (TO).

As possibilidades de emprego dos JPADS oferecem o incremento das capacidades operativas em situações de lançamento de suprimentos para apoio a ações humanitárias, ou mesmo em situações de contingência de grande comoção pública. Entre elas, podem ser citadas as ações sobre os sistemas logísticos inoperantes em situações de desastres naturais, em que a amplitude e flexibilidade de alcance do suprimento aéreo podem ser o diferencial para salvar vidas ou proporcionar condições mínimas de sobrevivência (MORELAND; JASPER, 2014).

Pela característica do equipamento de precisão, alguns tipos de carga podem ser lançados em locais específicos da Amazônia Brasileira, pois a sua aproximação da Zona de Pouso (ZP) em espiral permite o ressuprimento em clareiras isoladas, onde é difícil o acesso de outros meios de transporte terrestre, fluvial ou aéreo. O lançamento no mar ou nos rios deve ser considerado, independentemente de qual Força Singular planejará ou executará a operação, agregando-se ou não equipamentos ou plataformas flutuantes ou hidropallets, em virtude da interoperabilidade e dos cenários complexos em que as Forças Armadas Brasileiras (FA) poderão atuar (EGNELL, 2006; MORELAND, 2014).

De acordo com o dicionário Michaelis (2021), operações é o “conjunto de ações e atividades planejadas, que se combinam com os meios necessários para se obter determinados resultados”. O *Office for the Coordination of Humanitarian Affairs* (OCHA), órgão corporativo das Nações Unidas (UN), estabelecida em 1991 em assembleia geral, a fim de fortalecer a responsabilidade internacional face à complexas emergências e desastres naturais, sustenta que o objetivo da assistência humanitária é salvar vidas e amenizar o sofrimento das pessoas afetadas, no menor tempo possível (OCHA, 2007). As ações são precipuamente baseadas na ética e na empatia, focadas na assistência ao ser humano durante e após os desastres e devem atender aos princípios humanitários básicos: humanidade, imparcialidade e neutralidade (ONU, 1991).

Durante a investigação em curso, torna-se evidente que o lançamento aéreo de suprimentos, ou de materiais, conforme mencionado por Brasil (1998, p. 30), executado em Operações Conjuntas (Op Cj), com a participação do Exército Brasileiro (EB) e da Força Aérea Brasileira (FAB), carece de uma modernização doutrinária. Essa

modernização é motivada pela introdução do sistema de entrega aérea por precisão, conhecido como '*Precision Aerial Delivery System (PADS)*', o qual revolucionou a abordagem tradicional dessa operação.

Apresentaremos assim, conceitos sobre Operações no amplo espectro, suas principais características, pondo ênfase na função Logística relacionada ao aspecto atinente ao apoio logístico de material.

Em seguida, será realizada uma abordagem acerca da atividade de “lançamento de cargas inteligentes” (BETAT, 2015), ou lançamento aéreo de suprimento por precisão, atualmente “em fase de pesquisa e desenvolvimento no Brasil” (BETAT, 2015). Em seu escopo, apresentaremos sua breve evolução histórica, os princípios de funcionamento, as vantagens e desvantagens de emprego operacional, além das características e os reflexos para as Operações Aeroterrestres.

Portanto, o objetivo da pesquisa atual é analisar as consequências resultantes da incorporação desta técnica de lançamento de carga, supondo considerá-la uma ferramenta testada em conflitos recentes e irreversível no aprimoramento do processo de distribuição especial de suprimentos. Garantindo assim a flexibilidade e a adaptabilidade, elementos essenciais ao apoio logístico em Operações de Amplo Espectro, bem como suas complexidades específicas.

## 1.1. PROBLEMA

### 1.1.1 Antecedentes do problema

O suprimento por via aérea (BRASIL, 2014b), aeroterrestre (BRASIL, 2014) ou suprimento pelo ar (BRASIL, 2010), é um processo de distribuição especial, cuja origem remonta operações de lançamento aéreo de suprimentos realizadas pelo Exército Britânico em 1915 durante a Campanha da Mesopotâmia no cerco a Kut-al-Amara e no nordeste da Índia, ambas no transcurso da 1ª Guerra Mundial. Outro registro narra a utilização deste processo pelo U.S Marines durante a campanha da Nicarágua em 1927 (BENDER, 1967).

Apesar deste relato histórico, a atividade somente se estabelece como um artifício de apoio logístico, a partir do emprego em conflitos na 2ª Guerra Mundial (1939 – 1945) e na Guerra da Coréia (1950-1953) (Idem, 1967)

Não somente empregado em situações de guerra, registra-se a possibilidade de utilização do suprimento pelo ar “quando a ajuda aérea torna-se possível para amenizar um problema instaurado” (FREIRE, 1998): ajudas humanitárias a vítimas de catástrofes naturais e afetadas por conflitos, em calamidades públicas, em apoio às instalações em regiões inóspitas, ou seja, no contexto de situações de não guerra.

Assim, evidenciando-se como um processo especial de distribuição de suprimentos eficaz, suas técnicas, táticas e procedimentos (TTP) passaram por uma evolução notável, evidenciando o surgimento de novas tecnologias e abordagens para superar as limitações enfrentadas. Nesse período, dois aspectos cruciais foram minuciosamente examinados: a precisão e a segurança das operações aéreas diante de possíveis interferências inimigas.

“Os estudos alinhavam-se em solucionar o problema, ou seja, mitigar a exposição do meio aéreo a interferências inimigas, seja por observação do inimigo ou pela atuação de fogos anti-aéreos e aumentar a precisão no impacto das cargas no solo, reduzindo riscos ao pessoal em solo, 20 construções e equipamentos nas zonas de lançamento (ZL) e áreas adjacentes”. (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2007).

Por um lado, a realização de lançamentos aéreos em grandes altitudes não permitia atingir a precisão necessária no impacto da carga ao solo, tornando-os ineficazes para cumprir seu propósito original, o que exigia a necessidade de executá-los em altitudes mais baixas.

Por outro, os lançamentos aéreos a baixas altitudes enfrentavam perigos significativos devido ao fogo inimigo e à observação, o que resultava em um aumento considerável do risco logístico associado. Em outras palavras, a interrupção no fluxo logístico tornava-se iminente nesse cenário, e a exposição do meio aéreo comprometia a realização da operação. A questão que se colocava era: como resolver esse dilema?

Com a proliferação de novos sistemas de defesa portáteis, *Man Portable Air Defense Systems* (“MANPADS”), e outros meios não tradicionais de defesa antiaérea (BENNEY, 2005, p.3), as buscas por uma solução ganham uma nova propulsão ao longo da década de 1990:

“A necessidade foi identificada em um primeiro momento nos conflitos na região da Bósnia-Herzegovina (1993-1995) e neste contexto durante a execução de ações humanitárias, quando aeronaves da OTAN eram alvejadas” (Wright, et. al. apud BETAT, 2015)

Na vanguarda dos estudos, militares norte-americanos acreditavam que as tecnologias modernas poderiam permitir-lhes uma solução. Concomitantemente, surge a ideia de se utilizar o sistema de orientação que permite os ataques de precisão de bombas inteligentes, das consagradas *Joint Direct Attack Munition* (JDAM), kit à época orientado a baixo custo, que convertia “bombas burras” em “munições inteligentes”, que eram guiadas por um sistema inercial integrado, acoplado num Sistema de Posição Global (GPS). Tal fato marca o início dos trabalhos de pesquisa para a prospecção do lançamento aéreo de suprimento por precisão. (STAFF, 2014)

Nesse sentido, o Departamento de Defesa norte-americano, Department of Defense (DoD), determina que o Comando Conjunto das Forças Armadas (United States Joint Force Commander – USJFCOM) passasse “a coordenar as ações entre os centros de pesquisas da Força Aérea (United States Air Force - USAF) e do Exército (United States Army – US Army), somados aos esforços da indústria nacional de defesa (BETAT, 2015)”, a fim de permitir a criação do programa “JPADS”.

Em 1997, registra-se o início do programa. Em linhas gerais, a Força Aérea estaria na vanguarda do desenvolvimento de um software para realizar o planejamento da missão e coleta de dados meteorológicos e o Exército a frente do desenvolvimento da unidade de controle e do paraquedas (STAFF, 2014).

Nesse cenário, durante a Guerra do Afeganistão em 2001, essa ferramenta teve sua primeira experiência em combate e, a partir desse momento, seu uso sistemático tornou-se comum em conflitos contemporâneos.

A partir dos registros bem sucedidos dessa inovação tecnológica, e vislumbrando a ampliação da capacidade de apoio logístico às Forças de Operações Especiais (F Op Esp), em dezembro de 2008, o C Op Esp, por intermédio da Comissão do Exército Brasileiro em Washington (CEBW) solicitou um Pedido de Cotação Internacional (PCI) aos fabricantes existentes, levantando seus custos para aquisição. (BETAT, 2015)

Em dezembro de 2010, o EB adquire o equipamento canadense SHERPA PADS modelo Ranger 700, incluindo um pacote de treinamento para 14 (quatorze) militares a um custo de R\$ 390.000,00 (Idem, 2015).

Por motivo dos processos burocráticos enfrentados, essa unidade só chegou ao Brasil no final de 2011. Naquela época, a falta de alguns componentes e a obsolescência do *software* de planejamento da missão levaram a necessidade do envio do equipamento de volta ao fabricante para correção das deficiências identificadas. Após isso, três anos



se passaram até que houvesse o reenvio do mesmo ao Brasil, em razão dos trâmites administrativos à época.

Com a chegada do Sherpa, com o início da implantação deste Produto de Defesa (PRODE), o Btl Ap Op Esp, sendo pioneiro na atividade, viu a necessidade de treinamento das tropas que iriam operá-lo, a fim de garantir o apoio logístico às atividades típicas das tropas especiais. Segundo Sampaio (2018): “o uso do equipamento requer treinamento específico e pessoal especializado”.

Assim, na Base Aérea de Campo Grande, realizaram-se as instruções para 05 especialistas e Auxiliares (Aux) DOMPSA com lançamentos aéreos variados em duas jornadas (SOUZA, 2017) com o objetivo de realizar o intercâmbio entre o fabricante do produto e os militares especialistas, uma vez que a atividade de suprimento aéreo é atribuição deles.

Também foi necessário adestramento, pois a atividade de suprimento aéreo é atribuição dos especialistas DOMPSA. O Mestre de Salto (MS) é “o combatente paraquedista habilitado a comandar o lançamento de pessoal, material leve” (Brasil, 2015b) de ação limitada a 500 libras, enquanto a capacidade do *Sherpa PADS* adquirido é de 700 libras, acima das possibilidades do MS.

Os instrutores do Mist Mobility Integrated Systems Technology Inc (*MMIST*) *Learning Centre* ministraram o curso *Ranger 700 Basic Operator Course*, cujos objetivos eram habilitar os especialistas DOMPSA a planejarem a missão aérea por meio de um sistema informatizado, além de executarem a dobragem do paraquedas, a acoplagem do material à carga, o lançamento aéreo e, também, o recebimento dos suprimentos, pela equipe-terra (ALVES, 2015), além da análise pós ação, com a verificação dos dados após os lançamentos aéreos.

### 1.1.2 **Formulação do Problema**

Com o intuito de analisar as possibilidades e as limitações no emprego do equipamento de precisão, considerando que já há elementos operadores habilitados (militares DOMPSA), elementos apoiosados (operadores especiais) e com a continuidade das instruções relativas ao tema no Curso DOMPSA (C DOMPSA), levanta-se o seguinte problema: quais as possibilidades e limitações de emprego do equipamento de lançamento de cargas inteligentes, guiados por GPS, operado pelos elementos DOMPSA, em apoio ao lançamento aéreo de suprimentos às operações aeroterrestres?

## 1.2 OBJETIVO

### 1.2.1 Objetivo Geral

O trabalho tem por finalidade analisar as possibilidades de emprego do equipamento de lançamento de cargas inteligentes no apoio logístico às operações aeroterrestres.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Devido à grande capacidade de adaptação das tropas de operações especiais, “visto que o ambiente operacional é volátil, incerto, complexo e de alto risco, com missões em diversas áreas” (BRASIL, 2017), outra possibilidade de uso é o lançamento do material em clareiras na região amazônica, pois uma das formas de navegação é em espiral (SOUZA, 2017), facilitando o pouso em áreas de difícil acesso.

Assim, para alcançar o objetivo geral, há a proposição de objetivos específicos que seguem discriminados a seguir:

- a. Apresentar a doutrina do lançamento aéreo de suprimento e conhecer seus meios e tipos de lançamento aéreo de carga, em uso no EB;
- b. Apresentar as possibilidades e limitações de emprego de um lançamento aéreo de suprimento à grande altura;
- c. Definir o que é o Lançamento Aéreo de Suprimento (LAS);
- d. Analisar se as instruções teóricas e práticas do C DOMPSA são adequadas para o uso do material pelos especialistas DOMPSA;
- e. Identificar as possibilidades e limitações para a realização de lançamentos para adestramento com o SHERPA PADS - Ranger 700; e
- f. Verificar a possibilidade de uso em apoio logístico às operações aeroterrestre;
- e
- g. Examinar a formação e os recursos humanos e materiais envolvidos na atividade de lançamento aéreo de suprimentos no EB, com o propósito de identificar e recomendar as adaptações essenciais em resposta às especificidades de utilização do sistema de entrega aérea de precisão.

### 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Quanto à utilização do material de emprego militar, enumeram-se as seguintes questões de estudo:

a. Descrever o significado das Operações no Amplo Espectro e suas operações relacionadas;

b. Definir o conceito de processo especial de distribuição, a entrega de suprimentos por via aérea e, especificamente, o LAS;

c. Qual seria a aplicação dessa técnica de LAS em Operações de Amplo Espectro?;

d. Quais são as vantagens e desvantagens do emprego do LAS nas operações aeroterrestres?;

e. Os militares apoiadores e apoiados possuem um nível de conhecimento satisfatório para saberem como utilizar as potencialidades do material?;

f. A capacidade máxima e mínima de lançamento, por meio do sistema SHERPA PADS são suficientes para suprir as demandas logísticas do B DOMPSA em operações aeroterrestres?; e

g. Há algum impedimento doutrinário nas atividades de Operações Aeroterrestres no lançamento do ressuprimento com o equipamento SHERPA?

### 1.4 JUSTIFICATIVA

O cenário operacional atual se destaca por ser altamente complexo e imprevisível, características intrínsecas às Operações no Amplo Espectro. O suprimento aéreo consiste em um processo especial de distribuição visando à entrega de equipamentos e suprimentos necessários às ações de forças amigas, por meio de lançamento de cargas. Quando disponível os meios aéreos e garantida a segurança dos recursos, mantém ou amplia a capacidade de combate.

Um sistema com base no GPS pode atingir a mesma ou melhor precisão a partir de alturas maiores, permitindo que a carga seja lançada a partir de uma altura mais segura. O uso do equipamento requer treinamento específico e pessoal especializado,

envolvendo a tripulação da aeronave, os responsáveis pela preparação da carga, dobragem do paraquedas e operação do sistema de navegação.

De acordo com a Diretriz de Planejamento de Ações Subsidiárias nº 01/14 (COTER, 2014), a ajuda humanitária é a assistência logística, moral e, até mesmo espiritual, prestada para fins de conforto social de pessoas em situação de vulnerabilidade. Ela vem em resposta às calamidades eventuais ou crônicas, incluindo desastres naturais, provocados pelo homem ou motivados por crise humanitária de qualquer natureza.

O principal objetivo da ajuda humanitária é salvar vidas, aliviar o sofrimento de populações atingidas, manter a dignidade humana e controlar os outros danos decorrentes (PLUM, 2018). O emprego das Forças Armadas em operações subsidiárias, sem comprometimento de sua destinação constitucional, encontra amparo legal na Lei Complementar nº 97/99, Art. 16, estabelecendo que: “Cabe às Forças Armadas, como missão subsidiária geral, cooperar com o desenvolvimento nacional e a defesa civil, na forma determinada pelo Presidente da República”.

Além disso, o Livro Branco de Defesa Nacional (2012) diz: “sem comprometer sua destinação constitucional, as Forças Armadas realizam atividades conhecidas como ações subsidiárias e complementares, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento nacional e a defesa civil.”

Portanto, o trabalho tem como resultado pretendido o seguinte: Viabilização do uso de equipamento de precisão, no contexto das Operações Aeroterrestres, pelo Exército Brasileiro, em Apoio Logístico de Lançamento Aéreo de Suprimento em forma de cargas inteligentes (guiadas por GPS).

A primeira leva de militares capacitados para operar o equipamento foi treinada pela empresa fornecedora tendo em vista o contrato firmado quando da aquisição (Betat, 2017). No entanto, para a continuidade dessa capacidade operativa não há qualquer parceria firmada, sendo esta uma das maiores desvantagens no emprego de cargas inteligentes citadas por Benney (2005).

Portanto, o estudo das limitações técnicas do lançamento aéreo de cargas controladas automaticamente, através da navegação pelo GPS faz-se necessário para manter a capacidade diferenciada do EB no continente latino-americano, bem como difundir as suas possibilidades com vistas a ampliar a sua utilização pelas FA.

## 1. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 AS OPERAÇÕES E SEU APOIO LOGÍSTICO

#### 2.1.1 O atual ambiente Operacional

As relações internacionais no mundo contemporâneo têm gerado profundos desafios de compreensão (WATSON, 2004). A diversidade considerável de contraposição às ameaças vem avançando a largos passos.

A geração de capacidades para o combate ao terrorismo e ao narcotráfico, a proteção das sociedades contra proliferação de armas e agentes de destruição em massa, a presença em missões de manutenção e/ou imposição da paz sob o escopo de organismos internacionais, remoldam a forma do emprego da violência. (BRASIL, 2014).

A profusão de armamentos leves e de modernas tecnologias de comunicação, combinadas com dispositivos compactos de georrefenciamento, facilitam o acesso de qualquer indivíduo a capacidades anteriormente exclusivas para uso de forças militares estatais. Dispondo de tais possibilidades, atores não estatais têm se organizado e executado ações contra governos e populações. (Ibid., 2014)

A partir desse ambiente difuso e complexo, pode-se dizer, nunca visto no Teatro de Operações (TO) clássico, onde duas forças oponentes se contrapõem, a Força Terrestre (F Ter) busca adequar sua organização, preparo e emprego amparada sob a análise de três dimensões: física, humana e informacional (BRASIL, 2014), primordiais no gerenciamento e direção das Operações Militares.

Quanto à dimensão física, entende-se que os elementos da F Ter devem estar aptos a operarem em áreas geográficas, estrategicamente definidas, dentro ou fora do Território Nacional. Durante sua preparação, vislumbra-se a geração destas capacidades embasada na doutrina, na organização, nos adestramentos, na dotação de material peculiar e na vocação prioritária para o emprego. (LEITE, 2015)

Sobre a dimensão humana, volta-se para a análise do terreno humano, buscando agregar os conhecimentos socioculturais existentes naquele espaço geográfico delimitado, os fatores que geraram o comportamento conflitante e os interesses intrínsecos ao conflito (LEITE, 2015)

Cabe ressaltar que o domínio da dimensão informacional é um fator relevante tal como são as dimensões física e humana, haja vista que, atualmente, a informação e

suas formas de se propagar possuem alta capacidade de direcionar sob forma de influência os rumos de qualquer conflito. (LEITE, 2015)

### 2.1.2 A Logística em Operações de Amplo Espectro

As Operações no Amplo Espectro empregam uma combinação de ações ofensivas, defensivas, de pacificação e de apoio a órgãos governamentais, sucessivas ou simultaneamente (BRASIL, 2014). Neste fulcro, a logística a ser concebida requer capacidades de geração e sustentação, perpassando por uma gama de missões e tarefas, calcadas no estabelecimento de articulações entre os diversos atores (militares e civis) para sua efetividade. Deve ser preparada em duas fases distintas: o planejamento detalhado e o pré-posicionamento logístico.

Citando o Manual de Logística (2014), verificam-se alguns aspectos que são decorrentes de cada uma dessas fases:

No planejamento detalhado, os planejadores devem:

- a) detalhar os aspectos levantados nos planos do escalão logístico superior que irão influir na prestação do apoio da F Op a ser desdobrada;
- b) identificar as fontes de recursos locais aproveitáveis e autorizados pelo CLTO/CLAO;
- c) realizar reconhecimentos ou buscar dados detalhados da infraestrutura física passível de ser empregada em apoio à F Op; e
- d) verificar a necessidade de estabelecimento de ligações com autoridades e prestadores de serviços locais.

No pré-posicionamento logístico, são necessárias as seguintes ações:

- a) ativar a estrutura de C2 do C Log da F Op a ser desdobrada;
- b) coordenar e executar os trabalhos de melhoramento da infraestrutura física;
- c) receber e pré-posicionar os estoques;
- d) contratar operadores logísticos civis, quando autorizado;
- e) coordenar o apoio de transporte para as operações; e
- f) coordenar o desdobramento das estruturas logísticas da F Op (BRASIL, 2014).

Quanto às Operações Ofensivas, caracterizam-se por uma grande dispersão ao longo da ZC, requerendo um pré-posicionamento de recursos logístico efetivo, estabelecendo níveis de serviços a serem executados em prioridades, prestigiando as envolvidas na ação principal. O apoio cerrado deve ser buscado visando diminuir os tempos de respostas das ações de combate (BRASIL, 2014). As mudanças de situação impactam severamente sobre o fluxo logístico, o que requer a constante observância da continuidade do apoio ao longo de toda operação (Ibid, 2014).

Desta maneira, elencam-se os principais reflexos sob os grupos funcionais na Área Funcional apoio de Material:

**TABELA 1** – Reflexos logísticos relativos à área funcional do apoio de material durante uma operação ofensiva

<b>ÁREA FUNCIONAL APOIO DE MATERIAL NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS</b>			
<b>Grupo Funcional Suprimento</b>	<b>Grupo Funcional Manutenção</b>	<b>Grupo Funcional Transporte</b>	<b>Grupo Funcional Engenharia</b>
- Aumento nos consumos de suprimentos classes III (Combustíveis, Óleos e Lubrificantes), V (Munição) e VIII (Saúde)	- Aumento na demanda de Reparo de Danos em Combate (RDC); - Aumento na atividade de evacuação de material	- Percurso de longas distâncias no modal terrestre (rodoviário); - Crescente comprometimento da Rede de Estradas (tráfego e danos) na A Op, face sua larga utilização.	- Aumento da demanda de Mnt da Rede de Estradas na A Op (Mobilidade).

Fonte: (LEITE, 2015)

Já nas Operações Defensivas, exige-se uma maior centralização dos recursos, descentralizando-os seletivamente aos elementos apoiados em 1º escalão, ou seja, em contato direto com o inimigo.

A maior estabilidade das ações de defesa proporciona uma maior disponibilidade de tempo para a organização do apoio, uma constância no fluxo logístico e uma maior permanência das instalações desdobradas em uma mesma posição. Todavia, os desdobramentos das estruturas estão condicionados às ações inimigas, exigindo providências relativas à proteção dos recursos (Ibid., 2014).

Ainda, organizam-se as estruturas logísticas em posições mais a retaguarda, desdobrando seletivamente instalações móveis avançadas, que asseguram certo grau de autonomia às unidades em 1º escalão (BRASIL, 2014).

A seguir, elencam-se os principais reflexos vislumbrados sob os grupos funcionais na Área Funcional apoio de Material:

**TABELA 2** – Reflexos logísticos relativos à área funcional de apoio de material durante uma operação defensiva

ÁREA FUNCIONAL APOIO DE MATERIAL NAS OPERAÇÕES DEFENSIVAS			
Grupo Funcional Suprimento	Grupo Funcional Manutenção	Grupo Funcional Transporte	Grupo Funcional Engenharia
- Aumento na demanda de Sup Cl IV (Material de Construção e fortificação)	- Realização da manutenção (RDC) através de equipes em apoio direto em posições avançadas	- Aumento na demanda de transporte durante as operações de defesa móvel e de transporte de Sup Cl IV.	- Grande demanda de materiais de construção para fortificação de estruturas (instalações e posições desdobradas)

Fonte: (LEITE, 2015)

A fim da determinação do Apoio Logístico para determinada Brigada no TO, há o desdobramento das instalações físicas de uma Base Logística de Brigada (BLB), voltada para tropas em amplo espectro. Elencamos a seguir, conforme o Manual de Campanha “Logística nas Operações”, EB70-MC-10.216 alguns aspectos a serem observados:

**TABELA 3** – Aspectos para instalação de uma BLB

Fator	Aspecto	Definição
Manobra	Apoio cerrado	Quanto menor a distância de apoio, mais cerrado o apoio.
	Distância de apoio	Distância medida por eixo de transporte entre as bases (BLB, BLT e Dst Log) e elementos apoiados.
	Continuidade do apoio	Mínima mudança possível da posição da BLB desdobrada no terreno.
Fator Terreno	Rede viária compatível	Trafegabilidade das vias que dão acesso entre a BLB e elementos apoiados e do Esc Sup com a BLB.
	Ligação com Elm apoiador e apoiado	Vias devem ser capazes de fazer a ligação entre o Esc Sup com a BLB e a BLB com Elm apoiados.
	Existência de construções	Existência de construções úteis para serem utilizadas pela BLB.
Segurança	Segurança do fluxo	Quanto maior a distância de apoio a ser percorrida e quanto mais existirem pontos críticos, menor a segurança.
	Proximidade de tropa amiga	A proximidade de tropa amiga melhora a segurança da BLB.
	Distância de segurança	Fora do alcance dos fogos da artilharia inimiga.
Situação Logística	Eixo de transporte em uso ou previstos	Mais adequado se não aumentar os encargos do escalão apoiador.

Fonte: Manual de Campanha “Logística nas Operações” - EB70-MC-10.216, 1 ed, 2019.



### 2.1.3. A Logística da Tropa em Operações Aeroterrestres

Denominam-se Operações Aeroterrestres (Op Aet):

“[...] aquelas relacionadas com o movimento aéreo e a introdução de forças de combate, com seus respectivos apoios, numa determinada área, visando ao cumprimento de missões, de natureza estratégica, operacional ou tática, para emprego imediato após chegada ao destino [...]” (BRASIL, 2014).

São utilizadas para “a conquista de objetivos críticos e executadas em área fracamente defendidas ou não ocupadas. Podem, também, ser conduzidas em áreas ocupadas por forças inimigas melhor organizadas, desde que precedidas por bombardeios aéreos de neutralização ou intensos fogos de artilharia” (BRASIL, 2014).

São características peculiares: ação conjunta; velocidade para vencer rapidamente distâncias de grande amplitude; surpresa; flexibilidade; modularidade; complexidade; seletividade; oportunidade; planejamento integrado a forças de junção; agressividade; e a sustentabilidade (Ibid., 2014).

O apoio logístico e apoio ao combate nas Operações Aeroterrestres apresentam características especiais e é desempenhado por 02 (duas) OM distintas: O 20º Batalhão Logístico Paraquedista (20º B Log Pqdt) e o Batalhão de Dobragem, Manutenção de Paraquedas e Suprimento pelo Ar (B DOMPSA) (FREIRE, 1998).

Apesar do propósito semelhante, de prestarem o apoio logístico à Bda Inf Pqdt, ambas OM possuem papéis claramente distintos na abrangência de suas ações e, diferenciá-los, é uma condição imprescindível para o entendimento do apoio logístico (Idem, 1998).

Citando FREIRE (1998):

O apoio proporcionado pelo B DOMPSA é específico para o suprimento, manutenção e transporte aéreo do material aeroterrestre da Bda, bem como a realização do suprimento pelo ar e o assessoramento técnico referente a estes assuntos. Já, o apoio proporcionado pelo 20º B Log Pqdt é mais completo, atingindo todos os tipos de suprimento utilizados pela Bda, a parte de saúde, de transporte e a manutenção do seu material, exceto o Mat Aet [Material Aeroterrestre]. O B Log Pqdt também, executa a atividade de suprimento pelo ar, assessorado pelo B DOMPSA, pois possui na sua estrutura um pelotão de suprimento pelo ar, porém essa atividade se restringe ao lançamento de cargas leves ficando as médias e as pesadas a cargo do B DOMPSA (Idem, 1998).

Ao apoio prestado pelo B DOMPSA, designa-se como apoio logístico aeroterrestre. Já o do 20º B Log Pqdt, como apoio logístico e ao combate.

Desta forma, observa-se a notória diferença entre as atividades a serem desencadeadas por ambas OM logísticas, as quais se apoiam mutuamente.

O presente trabalho limitar-se-á apenas ao apoio logístico aeroterrestre, ou seja, o prestado pelo B DOMPSA, e especificamente, aos aspectos relacionados ao lançamento aéreo de suprimento.

Podemos citar, compondo como parte desse estudo o apoio logístico aeroterrestre às operações especiais. Para isso, diferentemente das tropas de emprego convencional, se destinam aos ambientes hostis, negados ou politicamente sensíveis. Sendo assim, o local de operação dificulta a composição de uma BLB.

Como solução, é desdobrada uma Base de Operações Especiais (BOE), definida como “o complexo de instalações, pessoal e material para dar suporte ao planejamento, à preparação, à sustentação e à avaliação contínua das operações” (BRASIL, 2017).

Há também necessidades específicas. Normalmente, a BOE é desdobrada em centros urbanos, com presença de bases aéreas e “deve possuir meios (pessoal e material) e recursos para ser desdobrada, em situações excepcionais, em áreas longínquas e carentes de infraestruturas preexistentes” (BRASIL, 2017).

Diferentemente de uma BLB, que presta o apoio logístico, nas diversas funções logísticas, para uma Brigada que possui uma elevada quantidade de militares, a BOE apoia pequenas frações, visto que as “Op Esp são realizadas por efetivos reduzidos, altamente especializados, para minimizar danos e efeitos colaterais” (BRASIL, 2017).

Conclui-se que os processos especiais de suprimento são mais adequados para esse tipo de Apoio Logístico. Considera-se para isso a diminuição da distância máxima de Apoio (DMA), além de estar eixada nas proximidades de bases aéreas ou aeródromos, capacitando o LAS para o atendimento na plenitude das necessidades logísticas.

Evita-se assim os grandes comboios logísticos de viaturas no TO, podendo serem utilizados como meio de emprego aeronaves de pequena envergadura (até mesmo civis), tendo em vista o reduzido efetivo a ser apoiado e garantindo o sigilo das Operações.

Alves (2015) também afirma:

“Nas Op Esp, devido à natureza do ambiente operacional, revestido de operações de baixa visibilidade, aliada a grande amplitude do desdobramento das frações no TO/A Op, o uso de processos de distribuição tradicionalmente executados pelos modais terrestre ou aquaviário são inviáveis, tornando a execução do lançamento aéreo de suprimento, por vezes, impositiva devido ao elevado risco físico e político que as Op Esp exigem.” (ALVES, 2015).

Ainda, o uso do LAS para o apoio logístico aos elementos de operações especiais é uma realidade, já relatado no trabalho de Alves (2015):

“Segundo o manual de Operações Especiais (2014), observa-se a utilização do lançamento aéreo de suprimento nas infiltrações aeroterrestres ou nas operações de ressuprimento aéreo, durante a fase de sustentação das F Op Esp infiltradas em Áreas de Operações Especiais (A Op Esp), ou nas Áreas de Operações de Guerra Irregular, no contexto da Guerra Não Convencional.” (ALVES, 2015).

#### **2.1.4 As capacidades e a atuação do Exército Brasileiro**

A Doutrina Militar Terrestre (DMT) é baseada na combinação das armas, quadros e serviços por meio de uma abordagem por funcionalidades, chamadas de funções de combate (BRASIL, 2013). Existem seis funções: Movimento e Manobra; Comando e controle; Fogos; Proteção; Logística; e Inteligência. As capacidades de interesse deste artigo são, na maior parte, ligadas à função de combate logística.

Através da publicação do Manual de Campanha “Logística” (EB20-MC-10.204) do EB, a logística militar terrestre passa a seguir as diretrizes do Ministério da Defesa (MD), funcionando sob as Áreas Funcionais Material, Pessoal e Saúde.

Essas áreas constituem “os eixos de atuação que direcionam os planejamentos logísticos em todos os níveis de execução” (BRASIL, 2014). Cada área supracitada é desdobrada em grupos funcionais: Suprimento, Manutenção, Transporte, Engenharia, Salvamento, Recursos Humanos e Saúde.

### **2.2 O BATALHÃO DE DOBRAGEM, MANUTENÇÃO DE PÁRA-QUEDAS E SUPRIMENTO PELO AR**

O Batalhão de Dobragem, Manutenção de Pára-Quedas e Suprimento pelo Ar (B DOMPSA), orgânico da Bda Inf Pqdt, tem como atividade principal a execução do Apoio Logístico durante as Op Aet, em tempo de paz ou de guerra.

Define-se como a missão do B DOMPSA: “prestar apoio logístico por meio da realização de atividades e tarefas das funções logísticas de suprimento, manutenção (de material aeroterrestre), transporte e salvamento (de material aeroterrestre)” (BRASIL, 2021)

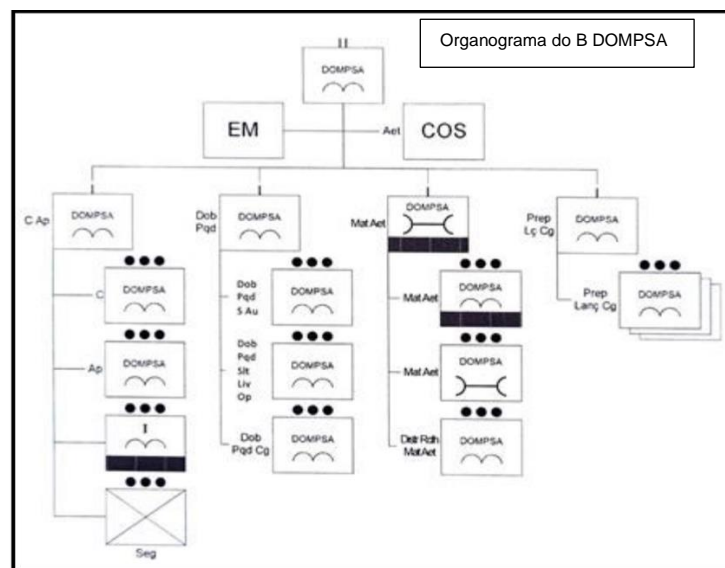
Acrescentamos ainda, como atividades principais, o gerenciamento do material Aeroterrestre no âmbito da F Ter, estudos técnicos preliminares para aquisições de

novos e diversos materiais Aeroterrestres até a destinação final pelo término do tempo de vida útil do material.

Abordaremos a seguir aspectos relacionados à sua organização e suas possibilidades de emprego, restringindo-se aos aspectos relacionados ao LAS:

#### a. Organização do B DOMPSA

Atualmente, o B DOMPSA é uma OM valor Unidade (U), constituindo-se de 04 (quatro) subunidades (SU), de formação binária (02 pelotões), a saber:



ORGANOGRAMA 1 – Estrutura organizacional do B DOMPSA (EM e SU)

Fonte: (EB70-MC-10.366, MANUAL DE CAMPANHA B DOMPSA, 2021)

Basea-se a atividade de LAS tendo como Cia principal de emprego a Companhia de Preparação e Lançamento de Carga (CPLC), sua missão compreende, segundo o Manual de Campanha do BDOMPSA:

- receber, armazenar, preparar e montar os suprimentos em fardos leves, cargas médias e cargas pesadas para o LAS;
- preparar cargas para o Aetrn;
- desdobrar e operar um terminal de carga aérea (TECA);
- realizar o lançamento de fardos leves, cargas médias e cargas pesadas;
- conduzir estudos técnicos para suprir quaisquer demandas de lançamento de material;
- integrar, com pessoal e material, até três Dst DOMPSA;
- capacitar o pessoal orgânico na preparação e no lançamento de cargas; e

h) apoiar a capacitação de recursos humanos das forças singulares, agências governamentais e nações amigas. O Cmdo SU tem a finalidade de elaborar, em coordenação com o Centro de Operações Aeroterrestres (COS Aet), diretrizes para a condução das atividades de preparação e lançamento de cargas e de zelar constantemente pela segurança do LAS em todas as suas fases. Participa do planejamento das operações de B DOMPSA assessorando o Cmdo do B DOMPSA na tomada de decisão. (MANUAL DE CAMPANHA B DOMPSA, 2021)

#### b. Possibilidades de emprego

O emprego do B DOMPSA em tempo de paz ou em guerra possui características semelhantes, diferenciando-se somente no contexto e nas condições de emprego as quais a Bda Inf Pqdt será submetida. No que tange ao LAS, citando Freire (1998), enumeram-se as possibilidades de emprego do B DOMPSA:

- (1) Realizar a armazenagem de todos os paraquedas e equipamentos para suprimento pelo ar da Bda Inf Pqdt;
- (2) Pesquisa e estudos técnicos do material aeroterrestre; e
- (3) Realizar o preparo, carregamento e lançamento de todas as cargas médias (acima de 230 Kg) e pesadas (acima de 1000 Kg) necessárias à Bda Inf Pqdt; (FREIRE, 1998).

Quanto as análises pormenorizadas da situação tática, segundo o manual de campanha do B DOMPSA (2011), as informações de inteligência e as possibilidades e limitações dos meios de comunicação permitirão concluir quanto às possibilidades do B DOMPSA exercer o conveniente controle sobre suas subunidades (SU) ou frações, o apoio logístico é prestado sob a forma de apoio específico.

Nas ocasiões em que o comandante B DOMPSA tiver que empregar suas subunidades ou frações subordinadas sem poder exercer conveniente controle sobre elas, há necessidade de descentralizar o comando, o que passa à situação de controle operativo (Ct Op). (MANUAL DE CAMPANHA B DOMPSA, 2021)

O B DOMPSA presta apoio ao conjunto ao suprir as organizações militares (OM) Pqdt com material classe II (CI II) da família aeroterrestre. Atuando em apoio às forças de operações especiais (F Op Esp), o B DOMPSA presta apoio suplementar aos elementos de Dobragem, Manutenção de Paraquedas e Suprimento pelo Ar (Elm DOMPSA) orgânicos dessas forças. (MANUAL DE CAMPANHA B DOMPSA, 2021)

## 2.3 PROCESSO ESPECIAL DE DISTRIBUIÇÃO DE SUPRIMENTO NO APOIO LOGÍSTICO ÀS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES

### 2.3.1 Lançamento Aéreo de Suprimento (LAS)

A atividade de LAS baseia-se na necessidade da entrega de suprimentos nas suas variadas classes, ou de Produtos de Defesa (PRODE), quando os outros processos de distribuição de suprimento geralmente utilizados estejam indisponíveis. Conforme Souza (2001), pode-se observar o emprego do LAS em diversas situações:

“O emprego do lançamento de cargas pelo ar pode ser utilizado nas seguintes situações: transposições de obstáculos naturais de vulto, operações profundas e de grande mobilidade (aproveitamento do êxito, reconhecimento, vigilância e proteção, movimentos retrógrados e marchas para o combate) que exijam grandes e rápidos deslocamentos de unidades, inexistência de uma rede adequada de estradas para suportar a tonelagem necessária, a interdição ou danificação das estradas pelo inimigo e o isolamento de tropas amigas” (SOUZA, 2001).

Além disso, Silva (2014) cita:

“(...) nas operações de pacificação e apoio a órgãos governamentais, pode compor um elemento dissuasório para as forças adversas, atendendo ao princípio da massa no emprego maciço de meios de grande vulto e efetivo (...) (SILVA, 2014)”.

A seguir, alguns registros históricos ilustram o emprego em áreas afetadas por conflitos, ou mesmo atingidas por catástrofes naturais:

“De abril a maio de 1991, ao final da Operação Tempestade no Deserto, centenas de Curdos refugiaram-se no nordeste do Iraque e em campos de refúgio na Turquia. No intuito de aliviar o sofrimento destes, O 5th Quartermaster Detachment decolou da Base Aérea Incirlik, Adana, Turquia, para realizar o lançamento de suprimentos de emergência. Na ocasião, foram preparados mais de 7.600 pacotes de suprimentos e dobrados mais de 6.700 paraquedas (...)” (BORN, 2011).

“Na Operação Provide Promise, ocorrida entre 1993 e 1995, durante a Guerra da Jugoslávia, foram totalizados mais de 30.000 pacotes de suprimentos humanitários lançados, sendo considerada a maior operação de lançamento aéreo de suprimentos estadunidense, permitindo testes e modificações de mais de 200 métodos de lançamentos de centenas de itens para o inverno (roupas, cobertores, velas, lençóis térmicos, etc), comidas e medicamentos doados por inúmeros países” (Idem, 2011).

“Lançamentos aéreos de suprimentos humanitários foram conduzidos para prover ajuda emergencial a vítimas do terremoto ocorridas no Haiti em 2010, o qual ocasionou uma interrupção na operação do aeroporto haitiano. Durante 06 (seis) dias, foram lançadas 152 cargas contendo 48.960 rações [alimentações] de emergências e 15.960 galões [1 galão equivale a 3,7854 litros] de águas

engarrafadas nas redondezas da cidade de Port-au-Prince, capital hatiana (Idem, 2011).”

Sobre a utilização dos meios aéreos, Silva (2014) cita:

“As aeronaves de asa fixa são as majoritariamente empregadas para o lançamento aéreo de suprimento, devido a sua capacidade de carga e configuração para realizar tal atividade. As aeronaves de asa rotativa podem ser utilizadas para lançamentos, no entanto, além de nem todas possuírem uma configuração propícia para a atividade, suas capacidades de carga são ainda mais limitadas, permitindo apenas o lançamento de cargas leves e com capacidade para atender pequenos efetivos” (SILVA, 2014).

Exclusivamente, a Força Aérea Brasileira (FAB) dispõe de meios aéreos, como aeronaves de asas fixas capazes de apoiar em diversas situações operacionais em que haja a necessidade da atividade de LAS.

Com relação às aeronaves de asas rotativas, “em proveito do EB, o Comando de Aviação do Exército (C Av Ex) emprega seus helicópteros para lançamentos de fardos leves (até 250 Kg) em operações” (SILVA, 2014)

Geralmente, o emprego do LAS ocorre em proveito das diversas Op Aet, levando-se em consideração a profundidade do apoio logístico na qual é empregado. Sendo um meio dinâmico de distribuição de suprimentos nas classes mais demandadas por operação, sendo componente do grupo funcional transporte e suprimento, potencializa-se assim a capacidade de distribuição, ademais as Operações convencionais em amplo espectro.

### **2.3.2 O LAS em Operações Aeroterrestres**

No movimento aéreo, particularmente, de material (FREIRE, 1998), são realizados o carregamento, a preparação e o lançamento de cargas médias e pesadas de toda a Bda Inf Pqdt. Estas cargas são compostas de equipamentos e suprimentos necessários à conquista e manutenção dos objetivos da C Pnt Ae.

No assalto aeroterrestre, organizado em escalões, é possível a condução de suprimentos da seguinte forma:

- No escalão precursor, em apoio às frações que participam da infiltração aeroterrestre. Para tanto, visualiza-se o emprego do lançamento de fardos leves (até 230 Kg) e possivelmente de fardos médios (de 230 Kg a 1000 Kg) (FREIRE, 1998);

- No escalão de assalto, conduzem o suprimento de assalto, composto por materiais necessários para a conquista dos objetivos. Neste caso, já se vislumbra além dos fardos leves e médios, o lançamento de cargas pesadas (acima de 1000 kg) (Idem, 1998); e

- Já no escalão de acompanhamento, conduzem o suprimento de acompanhamento, através do lançamento de cargas de pesos variados (leve, médio e pesado) preparadas com materiais utilizados na manutenção do terreno até a junção (Idem, 1998).

Com relação às operações subsequentes, as quais poderão ocorrer concomitantes ou após a introdução do escalão de acompanhamento, poderão ser lançados na C Pnt Ae o suprimento automático. Ainda, podem ser conduzidos suprimentos a pedido ou emergencial visando o repletamento específico de itens de suprimento.

### **2.3.3 Técnicas de Lançamento Aéreo de Suprimento**

A classificação das técnicas de emprego do lançamento aéreo utiliza-se de diversas variantes presentes em sua execução. No intuito de delimitar este espectro, serão discorridas as quais se relacionam intrinsecamente com o lançamento de cargas inteligentes.

Segundo Silva (2014):

O Lançamento Aéreo de Suprimento é classificado de acordo com a técnica empregada para sua execução. Tal técnica é baseada em quatro conceitos classificatórios: a velocidade de queda da carga, o acondicionamento da carga [na aeronave para o lançamento], o agente da extração e o cálculo do ponto de saída da carga. Destes conceitos, a especialidade DOMPSA classifica o lançamento através de seu Tipo, Método, Forma e Processo de Lançamento, respectivamente (SILVA, 2014).

Complementando o conceito acima, serão abordadas as classificações quanto ao peso da carga a ser lançada e a altura de lançamento em relação ao solo. A fim de facilitar o entendimento, faz-se necessário o entendimento acerca das equivalências de unidades de medidas do Sistema Internacional e do sistema norte americano:



**TABELA 4** – Equivalência de unidades de medida

<b>Grandeza considerada</b>	<b>Sistema Internacional</b>	<b>Sistema norte-americano</b>
Massa (Peso)	1 kg	2,2 lb
Comprimento (Altura)	1 metro	3,28 ft
Volume	1 litro	0,26 gal

Fonte: (LEITE, 2015)

Quanto ao peso da carga, classifica-se em:

- Lançamento de fardos leves, com peso até 500 lb, de responsabilidade do Mestre de Salto. (BRASIL, 2010)

- Lançamento de fardos médios, com peso entre 501 e 2200 lb, de responsabilidade do piloto e como corresponsáveis o Mestre de Lançamento e Auxiliar do Mestre de Lançamento, através do método CDS (Ibid., 2010).

- Lançamento pesado, com peso acima de 2200 lb, de responsabilidade do piloto e como corresponsáveis o Mestre de Lançamento e Auxiliar do Mestre de Lançamento, através do método Lançamento de Bordo Pesado (LBP) e Lançamento de Bordo Rasante (LBR) (Ibid., 2010).

Haja vista a inexistência da classificação na doutrina militar Brasileira, citando a publicação da Força Aérea norte-americana, AFI11-409, quanto à altura de lançamento de cargas em relação ao solo, podemos admitir:

- Lançamento a baixas altitudes, Low Altitude Airdrop System (LAAS) os quais ocorrem a uma altura até 3000 pés (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 1999);

- Lançamento a grandes altitudes, High Altitude Airdrop System (HAAS) ocorrendo acima de 3000 pés (Ibid., 1999).

Quanto aos tipos de lançamento, segundo Silva, classificam-se em:

- Baixa Velocidade (BV), onde a carga é lançada a uma velocidade inferior a 30 Km/h. Possibilita a condução de todos os tipos de suprimentos ou equipamentos aptos a serem lançados. Dependendo do peso a ser lançado, poderá acoplar de um a oito paraquedas para ocasionar à desaceleração da carga a velocidade almejada. Alguns materiais a serem considerados: materiais frágeis, viaturas, equipamentos de engenharia, obuseiros etc. (SILVA, 2014)

- Alta Velocidade (AV), em que a carga cai a uma velocidade compreendida entre 75 e 100 Km/h. Poderá ser utilizado na condução de materiais mais resistentes, que permitam sofrer o impacto no solo sem ocasionar danos que os tornem inservíveis. Utiliza-se basicamente de paraquedas com áreas menores, para prover uma

estabilização da carga e apenas uma desaceleração adequada até o intervalo de velocidade considerado. Materiais a serem considerados: alguns itens de subsistência, graxas, lubrificantes, munições etc. (SILVA, 2014).

- Queda livre, na qual a carga é lançada a uma velocidade compreendida entre 140 km/h e 165km/h. Neste caso, não se utiliza nenhum processo de desaceleração, ou seja, não é utilizado o paraquedas, pois a característica do material permite o seu lançamento sob esta condição. Materiais de aviação, fardamentos, itens para a fortificação de posições, construção de barreiras, entre outros, estão presentes nesse tipo de lançamento. (SILVA, 2014).

Quanto aos métodos de lançamento, observa-se a definição de Silva (2014):

Os Métodos de Lançamento podem ser o Sistema de Liberação de Contêiner (CDS), que são acondicionados em um contêiner específico para o lançamento das aeronaves do padrão OTAN, chamados A-22 ou A-23, com capacidades para lançar até 01 (uma) tonelada de material cada; e o Pesado, no qual a carga é devidamente preparada e fixada sobre plataformas apropriadas para o lançamento, com capacidades para lançar até vinte toneladas de material cada (SILVA, 2014).

Complementando a definição supracitada, podem ser configurados para o lançamento simples (apenas uma carga por lançamento) ou múltiplo (duas ou mais cargas por lançamento).

Em relação às formas de lançamento, Silva (2014) define:

As formas de lançamento podem ser o Fardo de Porta (FP), no qual a carga, com peso de até 250kg, é lançada da aeronave pela ação humana, tanto pela porta quanto pela rampa de carga; lançamento por Gravidade, que a carga é lançada pela ação da gravidade devido à atitude da aeronave [inclinação do nariz da aeronave] no momento do lançamento; e o lançamento por Extração, no qual a carga é extraída da aeronave pela ação de um paraquedas de extração previamente acionado no momento do lançamento (SILVA, 2014).

De um modo geral, os fardos de porta são utilizados para o lançamento de suprimentos de acompanhamento juntamente com o lançamento de tropas. O lançamento por gravidade é empregado em baixas e altas velocidades, e comumente no lançamento de cargas médias. Já na extração, volta-se para o lançamento a baixa velocidade ou durante o LAPES (Low Altitude Parachute Extraction System) na execução do lançamento pesado.

Já quanto ao processo de lançamento, que diz respeito ao ponto de saída da carga, os lançamentos na vertical da letra-código e na luz verde são utilizados nos lançamentos de fardos leves, e o lançamento de bordo (LB) para lançamento de fardos médios e pesados. É determinado pelo resultado de uma análise de dados matemáticos, condições atmosféricas e princípios de navegação. O LB pode se dividir em modalidades: LBR e a Grandes Altitudes (GA). (BRASIL, 2010).

Cabe ressaltar a existência de diferenças de nomenclaturas e aspectos relacionados ao lançamento de pessoal e de material. Exemplo: Onde lê-se “tipos de lançamento” na classificação dos lançamentos de pessoal (BRASIL, 2015, p. 3-3), lê-se processo de lançamento na classificação das técnicas de lançamento de material (BRASIL, 2010).

### 2.3.4 Possibilidades e Limitações do LAS

As possibilidades e limitações de emprego do LAS, observando-se as exigências e correlações com os fatores que visam a execução do processo de distribuição de suprimento:

**TABELA 5 – Possibilidades e limitações operativas do LAS**

FATORES	POSSIBILIDADES	LIMITAÇÕES
<b>RISCO LOGÍSTICO ADMITIDO</b>	- Redução da cadeia de suprimento, possibilitando a remessa de suprimentos originados de estruturas logísticas da ZA, ou mesmo do TN/ZI ao elemento apoiado.	- Exposição do meio aéreo ao sistema de defesa antiaéreo inimigo, comprometendo a entrega de suprimentos, e consequentemente, o fluxo logístico. - Não permite a reversão do suprimento por após o lançamento devido a qualquer anormalidade técnica ou erro.
<b>NÍVEL DE SERVIÇO NECESSÁRIO</b>	- Grande segurança na distribuição de suprimentos na retaguarda do TO/Ap (ZI e ZA), haja vista a utilização do meio aéreo para sua execução;	- Necessita de uma operação aerotática para a sua execução; - Requer meios (pessoal e material) especializados para condução das diversas fases da atividade; - Custos consideráveis, haja vista a utilização do meio aéreo e de materiais aeroterrestres.
<b>QUANTO À NATUREZA, PROFUNDIDADE E DURAÇÃO PROVÁVEL DA OPERAÇÃO</b>	- Grande amplitude e profundidade da operação no TO/A Op, permitindo o apoio a tropas dispersas no terreno. - Em relação ao aerotransporte, diminui consideravelmente a exposição da aeronave frente ao inimigo.	- Devido à natureza Cj, requer um preparo específico de tropas da FAB e do EB; - Requer o amplo emprego de meios de coordenação e controle para sincronização das atividades de ressuprimento aéreo.

**TABELA 5 – Possibilidades e limitações operativas do LAS**  
(Conclusão)

<p><b>QUANTO À DISPONIBILIDADE DE MEIOS E CONDIÇÕES DAS VIAS DE TRANSPORTE:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É uma opção quando nenhum outro modal (aquaviário, dutoviário ou terrestre) estiver disponível;</li> <li>- Em relação ao aerotransporte, proporciona uma maior disponibilidade do meio aéreo, haja vista o seu rápido retorno aos terminais aéreos utilizados.</li> <li>- Permite a utilização de diversas vias de acesso no Espaço de Batalha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indispensável utilização de meios aéreos;</li> <li>- Baixa capacidade relativa de transporte de carga (limitação do modal aéreo);</li> <li>- Necessidade de terminais aéreos (aeródromos, aeroportos, campos de pouso, etc);</li> </ul>
<p><b>QUANTO AO ATENDIMENTO DE RESTRIÇÕES OPERATIVAS E/OU TÉCNICAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização frente à inexistência ou danificação da rede de estradas no TO.</li> <li>- Utilização em ambiente aquático, havendo a necessidade de preparação e adequação dos meios a serem lançados sob massa d'água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requer segurança nas ZL/ZE/ZP utilizadas, evitando a captura do suprimento por forças adversas;</li> <li>- Necessidade de recolher e evacuar o material aeroterrestre utilizado na preparação da carga;</li> <li>- Capacidade de carregamento restrita devido ao peso dos equipamentos de preparação da carga;</li> <li>- Requer pessoal especializado para realizar as atividades inerentes ao lançamento aéreo de suprimento;</li> <li>- Dependência de condições meteorológicas favoráveis, favoráveis à operação do meio aéreo e ao lançamento da carga.</li> </ul>

Fonte: (LEITE, 2015)

### 2.3.5 Frações do EB especializadas em LAS

Segundo Silva (2014), “é condição impositiva que a mão de obra empregada tanto na execução como na fiscalização e planejamento seja especializada, garantindo ao processo eficiência e confiabilidade em todas as atividades desenvolvidas” (SILVA, 2014).

Para tanto, o EB possui em seus cursos de capacitação voltados para a atividade de lançamento aeroterrestre, o curso de Mestre de Salto, extensão para paraquedistas militares, e a especialização DOMPSA, a qual é voltada exclusivamente para oficiais e sargentos paraquedistas do Serviço de Intendência.

Apesar da extensa gama de atividades desempenhadas pelo especialista DOMPSA no contexto do apoio logístico aeroterrestre, este trabalho se restringirá as capacidades referentes ao lançamento aéreo de suprimento, pois são relacionadas com o objeto de estudo.

Quanto à capacitação frente ao processo especial de suprimento pelo ar, o especialista DOMPSA está apto a:

“certificar a utilização de equipamentos correlatos específicos para emprego em atividade aeroterrestre; planejar e gerenciar as atividades da Área Funcional Apoio de Material aos elementos apoiados, no contexto de uma Operação Aeroterrestre ou de uma Operação no Amplo Espectro; certificar a preparação de cargas leves, médias e pesadas para o lançamento aéreo de suprimento; certificar a preparação de cargas-tipo para o aerotransporte de suprimento; coordenar as atividades de movimentos de carga dentro de aeródromos e carregamento de aeronaves, no contexto de uma operação aeroterrestre; operar uma Zona de Extração (ZE) por ocasião do lançamento aéreo de suprimento; e gerenciar tecnicamente, prestando assessoramento quanto ao emprego do material aeroterrestre aos elementos apoiados, no contexto de uma Operação Aeroterrestre ou de uma Operação no Amplo Espectro”. (SILVA, 2014).

Possuidor dessa capacitação, o especialista DOMPSA desempenha funções ligadas ao planejamento e condução da atividade de suprimento pelo ar no B DOMPSA e no B Ap Op Esp. No CI Pqdt GPB, volta-se para as atividades de ensino e formação da especialidade. A seguir, citando Silva (2014), descrevem-se as funções desempenhadas pelo especialista ao longo da consecução do lançamento aéreo de suprimento:

- Assessor/Perito Técnico de Material Aeroterrestre: como conhecedor do equipamento aeroterrestre, está habilitado a prestar assessoramento técnico sobre seu emprego operacional e a logística a ele relacionada, bem como realizar estudos e testes para aquisição e desenvolvimento de novos equipamentos, e periciar e emitir documentação técnica sobre as condições de emprego do material aeroterrestre;
- Chefe da Equipe de Preparação de Cargas: coordenar e controlar as atividades de preparação, transporte e carregamento de cargas leves, médias e pesadas para o lançamento. Supervisionando a preparação das cargas, bem como das atividades complementares à preparação, deixando-as em condições de serem lançadas pelo Mestre de Lançamento em função;
- Mestre de Lançamento de Carga (ML): coordenar e controlar as atividades logísticas para o lançamento de cargas médias e pesadas em aeronaves militares em pleno voo, em coordenação com os elementos da Força Aérea Brasileira em função;
- Auxiliar do Mestre de Lançamento de Carga (Aux ML): coordenar e controlar as atividades logísticas para o lançamento de cargas médias e pesadas em aeronaves militares em pleno voo, em auxílio ao Mestre de Lançamento e em coordenação com os elementos da Força Aérea Brasileira em função;
- Chefe da Equipe de Terra em Lançamento de Cargas: coordenar e controlar as atividades de lançamento e segurança atinentes ao chefe da equipe de terra por ocasião de um lançamento aéreo de suprimento, em coordenação com os elementos da Força Aérea Brasileira em função; e
- Chefe da Equipe de Recolhimento de Cargas: coordenar e controlar os trabalhos de mobilização e recolhimento do material aeroterrestre empregados no lançamento, numa ZE/ZL em coordenação com o Chefe da Equipe de Terra (SILVA, 2014).

## 2.4 LANÇAMENTO AÉREO DE SUPRIMENTO GUIADO POR EQUIPAMENTO INTELIGENTE ATRAVÉS GPS

### 2.4.1 A evolução histórica do Lançamento Aéreo Inteligente

Reiterando o uso do equipamento de precisão para o LAS, ressalta-se o estudo de 2009 de BENNEY *et al.* (2007), em que já ressaltava a importância dos equipamentos para lançamento aéreo de precisão:

“O uso de lançamento aéreo de precisão salvou inúmeras vidas por meio do reabastecimento de emergência e como uma alternativa aos comboios de helicópteros ou caminhões para reabastecimento de bases operacionais remotas (FOBs).” (BENNEY *et al.*, 2007)

No trabalho citado, o objetivo era a pesquisa e o estudo de equipamentos voltados para sistemas de atendimento a vítimas comuns de combate, tradução livre de *Joint Combat Casualty Care System (JCCCS)* e para o sistema de lançamento aéreo de precisão de materiais médicos (*JPAD - MED*).

No caso, os *JPADS - MED* dividiam-se em ultraleves (*Ultra Light Weight - ULW*), com capacidade entre 250lb (113kg) e 700lb (317kg), e micro leves (*Micro Light Weight - MLW*), de 10lb (4,54 kg) a 150 lb (68 kg), sendo o *SHERPA PADS - Ranger 700* - classificado como ultraleve.

Ainda no estudo de BENNEY *et al.* (2007), os *JPADS (ULW e MLW)* são capazes de prover remédios (inclusive soro antiofídico em ambientes de selva), equipamentos médicos, kits de saúde, materiais críticos, itens descartáveis para sistemas de detecção de agentes biológicos, materiais profiláticos e materiais de guerra psicológica (*Psychological Operations - PSYOP*).

Ampara-se que, ainda que o manual do fabricante aborde de maneira enfática que apenas o suprimento de emergência é realizado com a utilização de paraquedas, o sistema *PADS*, e suas variações, conforme fabricantes, pode ser utilizado nos outros tipos de suprimento, como já ocorreu na Guerra do Afeganistão (07 de outubro de 2001), como narra o Major Devoe (2007), do exército estadunidense:

“Em zonas de combate agora, pacotes equipados com *JPADS* estão sendo entregues na categoria de 2.000 libras, transportando de tudo, desde munição a comida para tropas avançadas em lugares remotos e difíceis de alcançar.” (STURKOL, 2007)

Em outra entrevista, Benney (2011) afirma que, naquela época, ocorriam estudos para o lançamento múltiplo de *JPADS*, e uma das características dos operadores especiais era a carga seguir o líder, comunicando-se eletronicamente com outros saltadores, evitando colisões entre os elementos no ar, aumentando a consciência situacional.

Segundo Betat (2015) em 1997 registra-se o início do programa “*JPADS*”. Devido ao caráter conjunto de desenvolvimento, o termo “joint” inseriu-se na tradução de sistema de entrega por precisão (“precision airdrop delivery system”, “*PADS*”), fundamental na consecução da técnica de lançamento aéreo de suprimento por precisão, ou lançamento de cargas inteligentes.

O propósito se voltava para cumprir a exigência do “Combatant Commander (COCOM)”, Comando de Combate, de sustentar o poder de combate utilizando grandes altitudes e precisão no lançamento aéreo, através de um método de entrega direta de suprimento ao elemento tático, haja vista o caráter dinâmico, disperso e não seguro do Teatro de Operações. Tal ação deveria ser feita com rapidez e flexibilidade, a fim de proporcionar uma capacidade operacional anteriormente indisponível para o COCOM, permitindo uma superioridade operacional decisiva. (RICHARD BENNEY, 2005).

Logo, foi posicionada como uma das 5 (cinco) prioridades no programa de demonstrações de concepções de tecnologias avançadas (“The Advanced Concept Technology Demonstration (ACTD) Program”) gerenciadas pelo Vice-secretário de Defesa norte-americano (Idem, 2005).

Neste cenário, as pesquisas ampliam-se e ganham espaço através das “Precision Airdrop Technology Conference and Demonstration” (“*PATCAD*”) aliadas a iniciativas de empresas interessadas na prospecção da tecnologia.

Basicamente, “*PATCAD*”, é uma conferência organizada pelo “U.S Army NSC” (“National Soldier Center”), desde 2001, onde é oportunizado aos fabricantes norte-americanos e de países convidados, apresentar tecnologias concebidas e em desenvolvimento a fim de promover uma interação com seus usuários, corroborando na construção de um equipamento arquetipo funcionalmente. Durante o evento, são identificadas as necessidades comuns, discutidos planos e programas para o futuro da atividade, bem como registrados os resultados acerca das demonstrações realizadas. (JACLYN MCHUGH, 2005)

Neste sentido, as “PATCAD” cumprem o papel de sincronizar e manter a comunicação contínua entre fomentadores e interessados no assunto, os quais buscam o “estado da arte” dos sistemas de entrega aérea por precisão (Idem, 2005).

Segundo o sítio eletrônico *Defense Industry Daily*, para o início das pesquisas, foram estipulados diversos Requisitos Técnicos Operacionais (RTO). Inicialmente, as áreas de pesquisas dividiram-se em quatro categorias, denominadas “increment”, de acordo com o peso da carga a ser conduzida, a saber: “Increment I” (cargas até 2200 lb) , “Increment II” (cargas entre 2200 lb e 10000 lb), “Increment III” (cargas até 30000 lb) e “Increment IV” (cargas até 60000 lb).

Ressalta-se também, que todos os projetos deveriam apresentar plataformas comuns, ou seja, independente do fabricante do equipamento, todos possuiriam compatibilidade entre os sistemas de guiamento, navegação e controle, abrangendo o sistema de planejamento da missão, bem como interligação com o meio aéreo utilizado (RICHARD BENNEY, 2005).

Além disso, foram estipulados parâmetros quanto: à capacidade de lançamentos entre 25.000 e 35.000 pés de altitude acima do nível do mar, adaptação frente às aeronaves C-130, C-17, precisão no impacto do solo, admitindo uma probabilidade máxima de erro entre 50 a 100 metros, de acordo com a variação do peso da carga (quanto mais leve, mais preciso deveria ser o impacto) (Idem, 2005).

No ano de 2001, registra-se a compra de cinco equipamentos Sherpa 1200s da empresa canadense MMIST Inc. para avaliação, incluindo todo o seu pacote tecnológico pelo corpo de fuzileiros norte-americanos, Marine Corps, a fim de serem iniciados os testes em operações militares (BETAT, 2015)

O seu batismo em combate ocorre na Operação Liberdade Duradoura “Operation Enduring Freedom”, durante a Guerra do Afeganistão. Na oportunidade, foram realizados com sucessos, diversos lançamentos aéreos de cargas até 10000 lb conduzindo suprimentos (principalmente água e munição) para apoio a tropas, a 17.500 pés de altura em relação ao solo. Logo, podemos comprovar o sucesso de experimentos relativos à categoria “Increment I e II”.





FIGURA 1 – Lançamento de suprimento aéreo utilizando o JPADS  
Fonte: (KURLE, 2006).

Segundo Betat (2015), a partir de então, observa-se o emprego desta ferramenta de forma sistemática durante os embates norte-americanos no sudoeste asiático e no Oriente Médio:

“No ano de 2004, na “Operation Iraqi Freedom (OIF)”, os Marines empregaram sistematicamente o SHERPA 1200s no suporte as operações em terra, principalmente para o provimento as bases avançadas (em primeiro escalão) como forma alternativa de suprir as tropas em virtude da vulnerabilidade dos comboios e dos helicópteros na área de operações [...] Observou-se que no ano de 2006, 3,5 milhões de libras de suprimento foram lançadas no Afeganistão através dos processos tradicionais de lançamento de carga somados aos JPADS”. (BETAT, 2015).

Em 2008, a fabricante norte-americana Airborne Systems realiza um teste com o equipamento “Gygafly”, com um paraquedas de aproximadamente 195 pés de envergadura, o qual permite o lançamento de cargas até 40.000 libras, a uma distância de até 22 milhas da Zona de Pouso (ZP) a uma altitude de 25.000 pés (BETAT, 2015, p.4), o que pode comprovar a prospecção de experimentos relativos à categoria “Increment III”.

Em dezembro de 2008, o Comando de Operações Especiais (C Op Esp), por intermédio da Comissão do Exército Brasileiro em Washington (CEBW) solicitou um Pedido de Cotação Internacional (PCI) aos fabricantes existentes, levantando seus custos de aquisição (BETAT, 2015).



A visão operacional do JMDSE, descrita acima, visa mitigar óbices relacionados à baixa disponibilidade de suprimentos de saúde (CL VIII) em variados pontos dispersos no TO/A Op, a realização de triagens virtuais e à distância em um campo de batalha não contíguo, utilizando-se da transmissão de dados, prover classes de suprimentos, propiciando a manutenção da operacionalidade e viabilizar a coordenação entre os postos de atendimentos avançados (PAA) e as equipes de saúde em 1º escalão.

Diversos cenários de emprego foram vislumbrados, tais como: realização da entrega de suprimentos de saúde às F Op Esp vítimas de ataques de animais venenosos (cobras selvagens, aranhas venenosas, etc), condução de suprimentos de saúde para qualquer lugar do mundo em até 24 horas após a detecção de ataques químicos ou biológicos a combatentes e a população atingida, ao ressuprimento de navios naufragados no mar ou a pilotos abatidos em confrontos aéreos, no pré-posicionamento de suprimentos médicos previamente embarcados em aeronaves para a realização do ressuprimento a pedido, no lançamento aéreo de veículos terrestres remotamente controlados, Unmanned Ground Vehicle, para detecção e desativação de dispositivos explosivos improvisados (DEI), Improved Explosive Dispositive, entrega de suprimentos humanitários durante a ocorrência de desastres naturais, entre outros (RICHARD BENNEY, 2009).

Em 2010, através do Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS) do EB, registra-se um projeto concebido no intuito de desenvolver um equipamento que permitisse o lançamento aéreo a grande altitude por precisão: o Sistema de Navegação de Cargas Aerotransportadas com Paraquedas (SisNav-Pqd).

Na ocasião, os principais clientes do projeto resumiam-se as tropas especiais da Bda Inf Pqdt e do C Op Esp que utilizam o SLOp para realização de infiltrações aeroterrestres, ou seja, a Companhia de Precursores Paraquedistas (Cia Prec Pqdt) e 1º Batalhão de Forças Especiais (1º BFE), respectivamente (BRASIL, 2010)

Basicamente, utilizavam-se materiais adaptados (paraquedas de salto livre operacional, modelo MC-4, em desuso para lançamento de pessoal, dispositivo de abertura automática mecânico, modelo FF2 HITEFINDER e equipamento exclusivamente fabricado para testes através da fábrica de paraquedas Vertical do Ponto) e uma unidade de controle (SiNaP) guiada por radiofrequência por uma equipe de solo. Deveria proporcionar uma capacidade de transporte de fardos até 360 lb (Ibid., 2010).

Em 24 de setembro de 2010, foi realizado o lançamento de um fardo leve, com 295 lb, a partir da porta de carga (“fardo de porta”) da aeronave C-95, a uma altura de 5.000 pés acima do solo (Ibid., 2010).

Apesar do resultado da avaliação operacional ter considerado o equipamento viável para o emprego operacional, carecendo de simples ajustes, o projeto estagnou. (Ibid., 2010)

Dentro de um critério comparativo em relação a outras tecnologias já existentes na época, percebe-se um hiato tecnológico deste dispositivo, principalmente quanto à inexistência de um sistema de navegação por satélite, ou mesmo, que realize correções em razão das ações de ventos de camada, ao passo que o mesmo ainda necessitava de uma navegação assistida pelo operador de solo (BETAT, 2015).

Em 2011, registros do “DoD” norte-americano relatam o lançamento de 39,5 milhões de libras de suprimentos em apoio a tropas no Afeganistão, dos quais, uma fatia considerável em apoio às tropas de operações especiais atuantes (STAFF, 2014).

A título de comparação, em outubro de 2013, registra-se o primeiro lançamento aéreo de carga média (através do método CDS) com 600 lb, durante uma atividade de adestramento do C Op Esp, realizado pelo Pel Meios Infl Ae do Dst Ap Op Esp (atual B Ap Op Esp), fração operativa incumbida de realizar o lançamento aéreo de suprimento em proveito daquele Grande Comando Operacional.

Em 2012, o Exército Português inicia as atividades de lançamento aéreo de suprimento por precisão:

“O Exército Português adquiriu recentemente [o] equipamento “Joint Precision Airdrop System” (JPADS) que permite o lançamento em pára- quedas de cargas, com elevada precisão. É na Brigada de Reação Rápida, nomeadamente na Escola de Tropas Pára-quedistas, em Tancos, que se encontra este novo equipamento de tecnologia avançada e que vem sendo utilizado desde o primeiro semestre de 2012 na área do abastecimento aéreo.[...] Este novo sistema, além de extremamente preciso (conforme aludido a carga guiada por GPS comporta-se como um saltador experiente) tem inúmeras aplicações, tanto militares como civis, podendo por exemplo servir para abastecer populações isoladas por catástrofes naturais, em situações em que a aterragem da aeronave não seja possível, devido por exemplo a inexistência de pista adequada, ou condições meteorológicas que não o permitam[.]. (MATA, 2013).

Segundo Betat (2015), em 2013, a Airborne Systems, companhia norte-americana fabricante da família de JPADS “Microfly”, “Dragonfly”, “Firefly” e “Gigafly”, “celebra contrato com os Emirados Árabes Unidos (UAE), que passa a ser o maior cliente (...) no Oriente Médio”, além disso, “celebra um contrato de 250 milhões de dólares para

o fornecimento de JPADS ao Departamento de Defesa norte-americano até 2019”. (BETAT, 2015)

Em 2014, segundo o site da companhia MMIST canadense, a empresa já fornece o equipamento SHERPA PADS para 25 países no mundo (MMIST INC, 2015).

Tais registros mostram o interesse e a expansão desses sistemas, definindo-as como uma ferramenta irreversível frente ao processo evolutivo do lançamento aéreo de suprimento.

Quanto à atividade no Brasil, em 2014, vivencia-se a realização dos testes com o equipamento Sherpa Ranger 700 citado sinteticamente na introdução do presente estudo e complementado a seguir:

Apesar da inexistência de um planejamento anteriormente concebido conjuntamente com a Força Aérea Brasileira (FAB), “a fim de serem estabelecidos requisitos operacionais básicos (ROB) e requisitos técnicos operacionais (RTO)” (BETAT, 2015), foram viabilizados a execução de dois lançamentos testes, no intuito de atender a execução prática do treinamento ministrado por engenheiros e técnicos canadenses que na oportunidade se encontravam no Brasil.

Seguindo “requisitos de segurança impostos pela FAB, embora as possibilidades de hipóteses de emprego na presença da equipe canadense fossem muito maiores” (BETAT, 2015), a aeronave C-105 Amazonas, do 1º Esquadrão do 15º Grupo de Aviação da V Força Aérea (V FAe), realizou dois lançamentos aéreos por precisão a 6.000 e 7.000 pés de altura em relação ao solo, respectivamente, de forma inédita. Ambos lograram êxito, alcançando impactos com precisão de até 60 metros do alvo previamente estabelecido, o qual posteriormente foi noticiado durante a consagrada Reunião da Aviação de Transporte (RAT) ocorrida em junho de 2015, na cidade do Rio de Janeiro (RJ):

“A modernização dos equipamentos também entrou em pauta na programação da RAT. Foi apresentada uma palestra sobre o Lançamento Sherpa, sistema de entrega de carga inteligente, [no] o qual um pequeno motor [dispositivo autônomo], aparelho desenvolvido em parceria com o Exército Brasileiro [adquirido pelo EB], é acoplado ao paraquedas da carga e guia o fardo até o local exato da aterrissagem. O novo aparelho permite o lançamento de carga em grandes altitudes e significa um ganho operacional, pois as aeronaves vão poder “fugir” da artilharia antiaérea” (BRASIL, 2015).

### 2.4.2 Funcionamento

Segundo o fabricante, e baseado em seu manual do usuário, o *Sherpa – Ranger 700* – é um produto de entrega aérea de precisão, com *GPS* e paraquedas guiado, com lançamento a grande altitude para pouso em zonas de lançamentos.

Tem-se como diferença entre altitude e altura a referência da distância vertical do relevo. A altura define-se como sendo referente a distância vertical entre sua base e sua extremidade superior (relevo). Já a altitude, baseia-se na distância vertical em relação ao nível do mar (nível de zero metro).

Por usar o sistema de geolocalização, o MEM não depende de operadores em solo para que o pouso seja realizado com exatidão. Entretanto, se necessário, há um controle remoto que pode ser acionado para direcionar o pouso ou, ao menos, para evitar obstáculos capazes de atrapalhar o êxito do lançamento.

O aparelho possui uma unidade de controle, um controle remoto, um paraquedas, um repetidor de *GPS*, um computador robustecido, um *iPod* e acessórios para manutenção.



FIGURA 3 – Sherpa PADS - Ranger 700 - instalado em uma carga de suprimento

Fonte: (MMIST, 2015).



### 2.4.3 Possibilidades e Limitações no Emprego do equipamento SHERPA

O *Sherpa* pode ser lançado tanto como *High Altitude High Opening (HAHO)* como *High Altitude Low Opening (HALO)*. No HAHO, o lançamento é realizado à grande altitude (*high altitude – HA*) e a abertura do paraquedas é realizada à grande altitude (*high opening – HO*). Já no HALO, o lançamento é feito à grande altitude (*high altitude - HA*), mas o paraquedas é aberto à baixa altitude (*low Opening - LO*).

Sobre o termo “grande altitude”, entende-se como lançamentos acima de 12.000 ft (3660m) (pés) de altura, com necessidades específicas, devido à hipóxia que, conforme Mandal (2019), é a “circunstância onde os tecidos não sejam oxigenados adequadamente, geralmente devido a uma insuficiente concentração de oxigênio no sangue”.

Com o equipamento a bordo da aeronave, mesmo que o GPS do equipamento não tenha sido captado na totalidade pelo MEM, o lançamento pode ocorrer no local planejado e pré-definido.

Para que isso ocorra, conforme o manual do fabricante, deverão ser adicionados 7000ft (2130m) *Above Ground Level (AGL)* (pés acima do nível do mar) na altura planejada previamente para o lançamento. A adição dessa altura tem como serventia gerar um tempo maior de queda livre, de modo que o aparelho consiga, nesses 7000ft (2130m) adicionais, buscar o sinal de *GPS* necessário para a sua navegação até o alvo.

Se o equipamento fosse lançado sem a luz indicadora de *GPS* “ligada”, provavelmente não haveria tempo suficiente para que ele tentasse captar o sinal do sistema de posicionamento global e, assim, a sua precisão seria prejudicada, visto que a navegação é baseada nesse sistema de geolocalização.

A adição dos 7000ft (2,13km) serve, portanto, para evitar que seja abortada a missão, pois, conforme dados do manual do fabricante, mesmo que ele não indique estar com o *GPS* captado, há esta possibilidade de lançar o *Sherpa*. Ainda para que o lançamento ocorra sem o GPS ter captado o sinal, deve-se atentar que o ponto de lançamento terá de ser na elipse considerada ideal (*optimal dispatch point*) pelo “software” (MMIST, 2011), para que a carga chegue no alvo determinado.

O uso do material deverá obedecer ao que o manual prevê e não deve ser utilizado para lançamento de tropas (seres humanos como carga), num provável teste de precisão.

Outra exigência do manual do fabricante é que seja operado por pessoas habilitadas e a tripulação tem de estar ciente da operação do equipamento.

Também não deve ser lançado abaixo de 5000 pés (1500 metros aproximadamente) (*above ground level* – AGL - acima do nível do solo), não deve ser lançado sobre áreas povoadas, deve pousar longe de obstáculos e deve ser respeitada a velocidade máxima de 150kt (nós) da aeronave no momento da saída da carga.

Sobre as condições climáticas, deve ser respeitado o limite de 30kt (nós) da intensidade do vento, mas a empresa recomenda o uso em até 15kt (nós). Em ventos acima de 15kt (nós), a segurança do voo é prejudicada. As rajadas de vento não devem exceder os 30kt (nós) (MMIST, 2011).

Os limites de temperatura para operação variam de -20°C a 60°C (MMIST, 2011) e, em tempos de paz, é importante uma desejável visibilidade mínima de 15 milhas (24km) para verificar o local onde o equipamento realizará o pouso.

Ainda sobre as condições meteorológicas impostas, é importante o monitoramento constante dos ventos, desde o ponto mais alto de lançamento até o seu recebimento, cabendo à equipe de solo o uso do controle remoto, se necessária uma ação de emergência (MMIST, 2011).

Tendo em vista que não há um acessório cuja função seja monitorar o percurso do equipamento durante o lançamento, Alves (2015) afirma que há um aumento na importância do uso de meios de comando e controle para acompanhar o conjunto durante sua queda livre e navegação, principalmente em lançamentos à grande altitude, quando a identificação visual e auditiva é restrita.

Também é interessante que todos os membros da equipe de solo tenham noção das suas responsabilidades em caso de qualquer ocorrência significativa ou incomum (MMIST, 2011).

Não pode haver veículos no interior da ZP e deve existir contato rádio com o responsável pelo recebimento do material, de acordo com o manual do fabricante.

Outras atribuições da equipe são: verificar o vento de solo (direção, intensidade), saber a frequência utilizada no *Sherpa*, para configurar no controle, ficar em alerta para o contato inicial com a equipe responsável pelo lançamento que está a bordo do avião, conforme *Ibidem* (2011).

Acerca do local de pouso, o manual do usuário indica que deve estar longe dos fogos do inimigo, em área livre de obstáculos (árvores, cercas, valas, regiões alagadiças etc.), com cursos d'água a 1000 m de distância e com mínimo de 100 metros de ZP (em treinamentos, um raio adicional de 250m).



Caso não seja possível encontrar áreas livres de obstáculos ou com o raio preconizado, pode-se optar por estradas retas sem árvores, cruzamentos ou trilhas, além de campos retos entre as vegetações e clareiras (MMIST, 2011).

Ressalta-se que é aceitável utilizar ZP com obstáculos, desde que sejam isolados e não constituam danos para o pessoal em solo ou para o equipamento, como afirma MMIST (2011).

De acordo com o manual do fabricante, não se recomendam lançamentos múltiplos com cargas lado a lado (*side by side*) e caso mais de um *Sherpa* seja lançado, deverá ocorrer uma maior distância do deslocamento da aeronave para lançamento de várias cargas.

Sobre o planejamento via “software”, uma das grandes dificuldades enfrentadas é o uso do computador com internet, pois o programa da MMIST tem como base o *Google Earth*.

Quanto ao armazenamento do equipamento *Sherpa* e dos acessórios, eles só podem ser armazenados por, no máximo, 06 (seis) meses, devendo ser realizada uma inspeção pré-voo (MMIST, 2011), para verificar as condições do material (conjunto de paraquedas e drogue, baterias, funcionamento dos periféricos).

## **2.4.4 Principais características e aplicações nas Operações Aeroterrestres**

### **2.4.4.1 Emprego em Grandes Altitudes (GA)**

Permite o emprego do meio aéreo em altitudes até 29.000 pés em relação ao nível do mar (MMIST INC, 2015), ou seja, realizar o lançamento sob áreas dotadas de defesa antiaéreas inimigas, desde que não haja engajamento pelos fogos inimigos. É oportuno ressaltar que o dado da altitude supramencionada refere-se ao modelo *SHERPA Ranger 700*, no entanto, existem diversos modelos disponíveis no mercado com diversas capacidades e altitudes de lançamento.

Para a execução da missão em GA, de forma análoga aos preparativos dos meios (pessoal e material) para a realização do Salto Livre Operacional (SLOp) a grande altitude, a execução do lançamento de cargas a GA, necessita de uma série de medidas de preparação prévias dos recursos humanos e do material, sintetizadas a seguir:

Quanto aos recursos humanos, deve ser judicioso o preparo frente aos efeitos fisiológicos ocasionados pela diferença de pressão, as baixas temperaturas e a hipóxia

vivenciados durante a execução do lançamento (BRASIL, 2013). Estes colaboram para o aumento do nível de stress psicológico vivenciados durante a missão (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2013).

Quanto ao material, é impositiva a preparação do meio aéreo, exposta a árduas condições e a despressurização a grandes altitudes (Ibid.,2013), e a presença de equipamentos de proteção especial para a tripulação, para equipe que realiza a atividade (capacete, óculos, altímetros, luvas, equipamentos para respiração através de oxigênio confinado, etc), além da condução do material relacionado ao planejamento e a execução do lançamento da carga propriamente dita (BRASIL, 2013).

#### **2.4.4.2 Visibilidade no emprego**

Tendo em vista a possibilidade de lançamentos de suprimentos nas proximidades ou afastadas da Zona de Pouso (ZP), a visibilidade do meio aéreo, por vezes é impossibilitada, não garantindo um fiel acompanhamento do LAS do suprimento de bordo, muito menos o contato visual com o elemento apoiado em solo.

Quando os lançamentos ocorrem a alturas acima de 20.000 pés de altitude em relação ao solo, seja em áreas próximas ou afastadas da ZP, a identificação visual, ou mesmo auditiva, é bastante dificultada, mesmo sob condições de boa visibilidade. (RICHARD BENNEY, 2005)

Desta forma, cresce a necessidade de uso de meios de comando e controle que permitam o acompanhamento do conjunto no transcurso da operação.

Diz-se também que tal aspecto particular garante certo grau de sigilo à atividade, permitindo o seu emprego em atividades com visibilidade diminuída, como em infiltrações aéreas executadas por tropas de Operações Especiais.

#### **2.4.4.3 Flexibilidade no sistema de guiamento da carga no LAS**

Atendidas as condições técnicas para o lançamento, a execução poderá ocorrer a partir do emprego de qualquer meio aéreo, ou seja, devido à autonomia do software de planejamento e condução, o equipamento não exige uma pré-disposição por parte do meio aéreo para o transcurso do lançamento.

Isso significa que poderão ser empregados meios aéreos não militarizados, aeronaves de asas rotativas, sistemas aéreos remotamente pilotados (SARP), desde que previamente preparados para a execução do lançamento, entre outras

possibilidades, que permitirão operações discretas, ou mesmo, descobertas. (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2013)

Além disso, poderá ser previamente programados para lançamentos múltiplos dentro de uma ampla área no espaço aéreo, “Footprint Dispatch Area”, o que resulta em uma dispersão controlada das cargas no ar após o lançamento, inclusive corrigindo possíveis erros do piloto, a fim de atingir pontos de impactos dispersos ou aproximados numa Zona de Pouso (ZP). A seguir, a figura 4 ilustra tal capacidade:

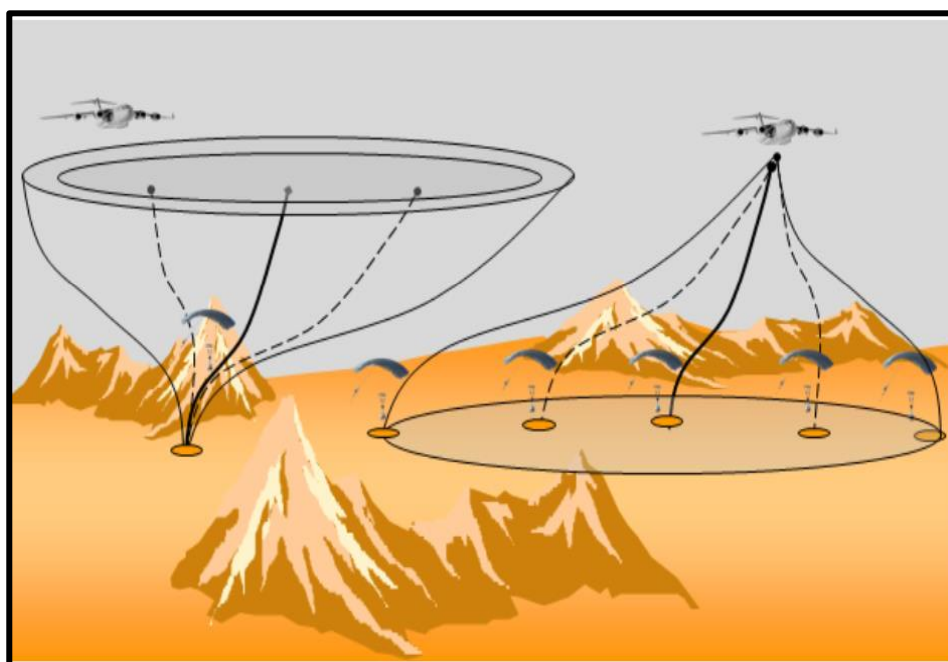


FIGURA 4 – Funcionamento do sistema Sherpa PADS durante o lançamento múltiplo

Fonte: (MMIST INC, 2015).

#### 2.4.4.4 Condições meteorológicas no emprego

As condições climáticas, que impactam pontualmente sobre outras técnicas de LAS, não se mostra como fator limitador para a execução do lançamento aéreo de cargas inteligentes (GPS), tendo em vista o prévio planejamento programado (sistema), o que corrigirá as diversas variantes (vento, pressão atmosférica, etc) atuantes sob a unidade de guiamento autônomo (Autonomus Guidance Unit). Entretanto, podem influenciar negativamente no desenrolar das missões aéreas seguintes, haja vista as limitações frente ao emprego do meio aéreo, ou impossibilitar a execução do lançamento misto (pessoal e material), devido às limitações humanas ante às condições meteorológicas desfavoráveis para realização da Operação.

#### **2.4.4.5 Alternância entre (High Altitude High Opening (HAHO) ou High Altitude Low Opening (HALO))**

A versatilidade “HAHO” ou “HALO” potencializa o planejamento desta técnica de lançamento aéreo de suprimento. Para tanto, analogamente, observa-se a definição do manual norte-americano Special Forces Military Free-fall Operations (2013), quanto a estes dois tipos de comandamento do paraquedas durante o salto livre militar:

No “HAHO”, permite-se a saída da aeronave até 35000 pés de altura, acima do nível do mar, realizando o comandamento do paraquedas entre 25000 e 6000 pés de altura em relação ao nível do solo. Este tipo de comandamento é utilizado quando a defesa antiaérea inimiga é atuante, ou em operações clandestinas [baixa visibilidade]. Geralmente o lançamento ocorre fora do alcance do sistema de defesa antiaérea inimigo e as equipes realizam a navegação com o velame aberto de forma sigilosa até alcançar a ZP ou a Área do Objetivo. Já no “HALO”, permite-se a saída da aeronave até 35000 pés de altura, acima do nível do mar, ocorrendo uma queda livre e um comandamento entre 6000 e 3500 pés de altura em relação ao nível do solo. São utilizados quando o sistema de defesa antiaéreo inimigo não compromete a infiltração. Neste caso, a aeronave deve sobrevoar mais próximo da ZP ou da Área do Objetivo. (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2013).

Sob o ponto de vista técnico, a altura de comandamento do paraquedas aliada as condições meteorológicas atuantes e características técnicas do conjunto lançado (razão de avanço, área do velame, peso da carga etc.) impactam sobre a capacidade da carga em percorrer distâncias horizontais até a chegada ao ponto de impacto almejado. Logo, programá-la, proporciona uma flexibilidade quanto a distância horizontal no qual o meio aéreo poderá efetuar o lançamento da carga em relação ao ponto de impacto.

Respeitada esta condição, no lançamento de cargas isoladas, a principal influência refere-se ao tempo de exposição com o paraquedas aberto, ou seja, caso haja um lançamento “HAHO”, o conjunto estará mais tempo vulnerável a atuação inimiga e percorrerá maiores distâncias horizontais. Em contrapartida, no “HALO”, há uma redução quanto a ambos os aspectos.

Já nos lançamentos de cargas múltiplas, além de valer-se do princípio supramencionado, observa-se a possibilidade do escalonamento das alturas de comandamento, permitindo aberturas separadas verticalmente, reduzindo a possibilidade de colisões dos conjuntos no ar, ou seja, permite a sincronização da navegação ao longo do percurso até a ZP.

### 2.4.5 Vantagens e desvantagens do uso

Segundo Benney (2005), elencam-se as seguintes vantagens quando utilizada a técnica de lançamento de cargas inteligentes:

- (1) Potencializa as capacidades da logística no nível estratégico, podendo realizar a entrega de suprimentos diretamente ao elemento apoiado num exímio espaço de tempo após levantadas as necessidades de suprimento;
- (2) Possibilidade de apoiar todas as Forças desdobradas no TO / A Op;
- (3) Prover rapidez a cadeia de suprimento atuante, suprimindo por vezes as fases de recebimento, armazenamento e flexibiliza o processo de distribuição;
- (4) Praticamente anula as restrições estratégicas, operacionais e táticas quanto às distâncias e o tempo gasto para as operações de apoio logístico;
- (5) É mais uma opção de distribuição de equipamentos e suprimentos quando outros processos especiais de distribuição não são viáveis;
- (6) São superiores a qualquer imposição frente às condições do terreno (compartimentação e variações existentes);
- (7) Permite múltiplos pontos de entradas no TO / A Op (independem de redes viárias ou qualquer eixo de suprimento pré-estabelecidos);
- (8) Podem ser utilizados na sustentação de frações dispersas em operações não contíguas ou não lineares;
- (9) Não requer a utilização de instalações de suprimento ao longo do TO / A Op;
- (10) Reduz o risco para as tripulações, permitindo maiores altitudes de voo e flexibilidade quanto aos vetores de aproximação;
- (11) Aumenta a disponibilidade da aeronave em relação às operações que necessitam de pouso para execução do apoio logístico, reduzindo o a exposição do meio aéreo e permitindo uma maior disponibilidade do mesmo para a realização de operações subsequentes;
- (12) Reduz a possibilidade de combates terrestres fruto da exposição do meio aéreo durante a operação de apoio logístico;
- (13) Proporciona uma maior flexibilidade para o elemento apoiado, permitindo a mudança(s) no(s) ponto(s) de entrega de suprimentos (pontos de impactos) previamente planejados, permitindo inclusive realizá-la durante a fase da execução da operação;
- (14) Redução de demandas no sistema de transportes do TO/A Op, não necessitando de operações de cargas/descargas, ou transposição para outro modal de transporte para a entrega do suprimento (RICHARD BENNEY, 2005).

Em relação às desvantagens, citando Benney (2005) enumeram-se:

- (1) Devido ao alto custo dos sistemas de entregas de precisão utilizados, [a exemplo da unidade adquirida pelo EB, em torno de R\$ 390.000,00] exige-se a capacidade de reverter o material aeroterrestre lançado juntamente com o suprimento;
- (2) Em relação a outros tipos de suprimento pela via aérea, seja o aerotransporte ou o lançamento aéreo de suprimento utilizando-se de outras técnicas, o volume de suprimentos transportados é ligeiramente reduzido, haja vista o acoplamento de equipamentos e particularidades quanto a preparação da carga;
- (3) Requer um alto grau de capacitação e adestramento dos recursos humanos, bem como um amplo investimento em materiais e equipamentos para sua execução;
- (4) A exemplo de outras técnicas de lançamento aéreo de suprimento e apesar da precisão obtida através da entrega em pontos de impactos pré- estabelecidos, é necessário que as Zonas de Pouso (ZP) estejam seguras a fim de prevenir uma possível falha na entrega e conseqüentemente a captura do suprimento pelo inimigo (RICHARD BENNEY, 2005).

Além disso, como déficit, é notável a dependência relacionada à TIC (Tecnologia da Informação e Comunicações) presentes nos sistemas de lançamento aéreo por precisão (Ex: software de planejamento, durabilidade das baterias utilizadas na unidade de guiamento autônoma, comunicações providas por sistemas wireless, utilização do sistema GPS etc.), cujas prováveis falhas no transcurso da Operação podem acarretar o seu fracasso.

## 2.5 INSTRUÇÕES PARA MILITARES ESPECIALISTAS DOMPSA, COMANDOS E FORÇAS ESPECIAIS

A fim de gerar as competências necessárias para uma especialidade, as matérias são divididas em Unidades Didáticas (UD). E reúnem assuntos estritamente relacionados entre si e que constituem um todo significativo de modo a organizar uma disciplina” (BRASIL, 2015).

A seguir são apresentados os aspectos relacionados às instruções para os Especialistas DOMPSA, no contexto de uma atividade com o emprego do *Sherpa PADS - Ranger 700*.

### 2.5.1 Instruções do equipamento Sherpa PADS, no curso de DOMPSA

De acordo com o PLADIS do Curso de DOMPSA, temos no módulo III, na 3ª Fase – LAS, cuja competência principal é “realizar o lançamento aéreo de suprimento”, cuja unidade de competência se define por “aplicar as técnicas de lançamento de fardos médios e cargas pesadas, de aeronave (Anv) militar em pleno voo”.

Dessa forma, a instrução do equipamento Sherpa é ministrada de modo a confirmar para as instruções que se enquadram nos elementos de competência listados abaixo:

- Executar a inspeção da Anv para missões de lançamento;
- Executar os procedimentos para o lançamento de fardos leves;
- Executar os procedimentos para o lançamento de fardos médios;
- Executar os procedimentos de emergência para lançamentos;
- Executar a inspeção da Anv para missões de lançamento;
- Chefiar a Equipe de Terra nos lançamentos aéreos de suprimento; e
- Conduzir um *Briefing* Aeroterrestre em missões de LAS.

Já a UD XII prevê instruções para que os objetivos da aprendizagem sejam atingidos e a instrução do MEM *Sherpa PADS – Ranger 700* também se faz obrigatória.

### 2.5.2 Instruções do equipamento *Sherpa PADS*, no curso de COMANDOS/FORÇAS ESPECIAIS

Os DOMPSA ministram instruções focadas no recebimento, por parte dos alunos, dos diversos tipos de materiais lançados por aeronave, desde os fardos de porta até o recebimento do equipamento *Sherpa*.

Como parte da instrução, ocorre a operação do controle remoto e uso das funcionalidades existentes nesse acessório.



FIGURA 5 – Controle Remoto do equipamento SHERPA  
Fonte: (MMIST, 2015).

Como aspectos técnicos, são abordados dados como pesos máximos e mínimos suportados pelos diversos paraquedas de carga, utilizados pelo sistema de lançamento inteligente de cargas, de modo que o futuro Operador Comandos saiba como planejar suas demandas, de acordo com os materiais mais demandados por tipo de Operação Especial, tipo e forma do resuprimento aéreo necessário.

## 3. METODOLOGIA

A pesquisa tem o enfoque no campo indutivo e qualitativo, uma vez que ela responde à questões muito particulares, conforme definição de Minayo (2004).

Em relação à natureza, o enfoque é uma pesquisa do tipo aplicada, gerando conhecimentos utilizados no método específico de LAS, visando o apoio logístico, com

equipamento de precisão, em apoio às operações aeroterrestres.

Sobre o objetivo geral, utilizou-se a modalidade exploratória, de modo a trazer familiaridade com o tema selecionado, partindo, de um estudo geral das bibliografias existentes (monografias, manuais de campanha, artigos etc.), com a utilização futura de questionários com os elementos envolvidos diretamente nos problemas para, no final, ser possível a conclusão geral do estudo.

### 3.1 Objeto formal de estudo

A pesquisa tem como objetivo realizar a análise do LAS com a utilização do equipamento SHERPA PADS (*Ranger 700*) para o apoio logístico, no processo especial de suprimento, às operações aeroterrestres.

De modo inicial, faz-se necessário identificar o nível de familiaridade dos elementos de apoio e os elementos apoiados na utilização do material, bem como da ambientação de apoio logístico em operações aeroterrestres.

Após essa análise, observou-se as possibilidades e inviabilidades do equipamento, adaptando-se às necessidades daqueles elementos apoiados.

Em percebendo novas informações relevantes, estas foram utilizadas para a formulação dos resultados pretendidos.

Portanto, os produtos finais foram utilizados como base para o estudo, implementação doutrinária e planejamento futuros de LAS diversos em face de apoio logístico em operações aeroterrestres.

### 3.2 Amostra

Na amostra desse estudo foram selecionados militares possuidores do Curso de DOMPSA, de Comandos, Forças Especiais e de Precursor Paraquedista

### 3.3 Delineamento da pesquisa

A coleta de dados foi realizada por meio da pesquisa bibliográfica específica, com a utilização de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), pesquisas em sítios digitais abertos, exploração de manuais e Boletins Técnicos (BT) sobre o tema, com a técnica de análise de conteúdo, ocasionando no fichamento de dados.

Também foi utilizado um questionário com o público-alvo do assunto, a fim de obter dados suficientes para a análise das questões de estudo, bem como possibilitar a conclusão do trabalho.



### 3.3.1 Procedimentos para revisão da literatura

Para a análise dos textos e trabalhos existentes sobre as atividades de lançamento aéreo inteligente, foi realizada uma revisão da literatura nos seguintes moldes:

#### 3.3.1.1 Fontes de busca

- Manuais de Campanha do Exército Brasileiro;
- Manuais Técnicos do Exército Brasileiro;
- Manuais da Força Aérea Brasileira;
- Trabalhos científicos sobre o emprego do LAS, especificamente sobre lançamento inteligente de cargas;
- Manuais técnicos do fabricante do produto (MMIST); e
- Manuais das Forças Armadas de Nações Amigas.

#### 3.3.1.2 Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicas

Foram analisadas as publicações mais atuais sobre Logística Militar Terrestre, LAS e especificações do material de emprego militar (MEM) *Sherpa PADS – Ranger 700*, já utilizado pelo EB.

Foram obtidos os dados eletrônicos por meio dos sítios digitais diversos, principalmente da *MMIST*, fabricante do equipamento, da Força Aérea Brasileira (FAB), EB, Biblioteca Digital do Exército, além de revistas digitais diversas.

Para o estudo da logística militar terrestre, os manuais utilizados foram o Manual de Campanha “A Logística nas Operações” (EB70-MC-10.216) e o Manual de Campanha “Logística Militar Terrestre” (EB70-MC-10.238), com enfoque no que diz respeito à função logística suprimento.

Em relação à atividade de LAS, a consulta baseou-se no “Manual Técnico de Lançamento Aéreo de Suprimentos” (EB60-MT-43.406).

Também foram consultados trabalhos científicos retirados do portal da Biblioteca Digital do Exército possuidores de algumas observações acerca do tema.

Ainda, foram utilizados os seguintes termos nos buscadores digitais: “PADS, “JPADS”, “Lançamento aéreo”, “Lançamento Aéreo de Suprimento”, “Lançamento Aéreo

de Suprimento à grande altitude”, “Sherpa”, “MMIST”, “Lançamento Aéreo de Suprimento guiado por GPS”, “Lançamento aéreo de suprimento em locais inóspitos”, “Apoio logístico em Operações Especiais”, “Apoio logístico em Operações Aeroterrestres”, “Strategic employment of joint precision airdrop”, “Complex environments”, “Multidimensional Operations” e “Humanitarian activities”.

#### 3.3.1.3 Critérios de inclusão

- Dados dos manuais técnicos e dos manuais de campanha do EB;
- Dados de documentos relativos à organização, preparo e emprego do B DOMPSA;
- Publicações em inglês e português;
- Materiais com dados de atividades práticas relevantes ao estudo;
- Materiais complementares relacionados ao tema estudado; e
- Dados obtidos no sítio do fabricante do produto.

#### 3.3.1.4 Critérios de exclusão

- Dados que não se encontravam atualizados; e
- Dados sobre LAS que não se enquadrem no lançamento de carga inteligente.

### 3.3.2 Procedimentos Metodológicos

Em busca da amostra esperada, foram entrevistados militares especialistas DOMPSA que servem ou serviram no B DOMPSA, C Op Esp, 3ª Cia F Esp e operadores especiais. O recebimento de informações acerca dos propósitos e do objetivo da pesquisa, foi por meio da plataforma *google forms*, de modo que existisse tempo suficiente para a retirada de dúvidas, sendo esta atividade prévia ao início da coleta dos dados.

A forma de comunicação com a amostra pretendida foi por meios digitais, aplicativos de mensagens e e-mails, além do contato telefônico.

Através da coleta dos trabalhos de conclusão de Curso (TCC) existentes nos sítios eletrônicos abordados e das respostas dos questionários obtidas, houve a compilação dos dados para, ao final, retificar ou ratificar os problemas de estudo do trabalho proposto.

Foi realizada, por meio de pesquisa documental em sítios eletrônicos na internet,

apoiado nas plataformas do EB Conhecer, da Biblioteca do Exército (BIBLIEx) e do portal de doutrina do EB, uma vez que tais endereços eletrônicos possibilitam a consulta aos diversos trabalhos realizados por ex-alunos das diferentes escolas do sistema educacional do EB e manuais e publicações em forma de artigo que se encontram em uso na força terrestre.

Sítios eletrônicos estrangeiros, particularmente em inglês, foram consultados, uma vez que outros países também utilizam ou utilizaram os equipamentos PADS semelhantes ao existente no Brasil.

Como critério de inclusão, foram utilizados estudos relacionados ao tema e como critério de exclusão, os estudos com ênfase contrária à entrega inteligente de carga, manuais defasados, bem como estudos irrelevantes ao tema.

### 3.3.3 Instrumentos

A coleta de dados foi realizada por questionários, utilizando-se de sítios digitais já consolidados, de modo que ocorresse a padronização das perguntas elaboradas.

A entrevista pessoal, com o público da amostra, também fez-se necessária, de modo a aprofundar algumas questões sobre o equipamento *Sherpa PADS - Ranger 700* (já utilizado no EB).

O fichamento também fez parte do TCC, visando a organização dos dados bibliográficos relevantes ao entendimento do estudo.

### 3.3.4 Análise dos Dados

Para a análise dos dados, a pesquisa foi dividida em três componentes: pré-análise, exploração e tratamento dos dados:

A pré-análise foi realizada através da leitura das bibliografias para que, inicialmente, houvesse um maior vocabulário e ambientação com o tema em questão, servindo, portanto, de base de dados para o início dos estudos;

A exploração definiu-se pela separação do material julgado positivo, o seu fichamento e a sua classificação quanto à relevância; e

A última fase, o tratamento dos dados, ocorreu pela seleção das fontes julgadas como relevantes, de modo a redigir o TCC.

## 4. RESULTADOS

Apresenta-se a seguir o questionário formulado, enviado através e-mail aos militares envolvidos, buscando-se um número razoável de realizações para obtenção de um resultado fidedigno definindo-se em tópicos gerais e específicos das especialidades em questão.

Essa parte visa apresentar os argumentos necessários para comprovar, ou não, o emprego do Lançamento Aéreo de Suprimento por meio de equipamento inteligente (guiado por GPS) nas Operações Aeroterrestres, abordando sumariamente sua aplicação nas Operações Especiais e na possibilidade de inclusão nas Operações de ajuda humanitária em ambientes restritos.

### 4.1 QUESTIONAMENTOS AOS CONCLUDENTES ESPECIALISTAS DOMPSA, PRECURSORES PÁRA-QUEDISTAS, COMANDOS E FORÇAS ESPECIAIS



GRÁFICO 1 - O (A) Sr (a) é possuidor (a) de qual dos cursos listados abaixo?

Fonte: O autor

Pode-se observar no gráfico acima que a grande parcela que respondeu o questionário é Especialista DOMPSA (71,4%), seguido por militares Forças Especiais (12,2%), Comandos (4,1%) e Precursores Paraquedistas (4,1%)

2) Em que ano o (a) Sr (a) realizou, com êxito, o Curso de DOMPSA, Curso de Precursor Pára-Quedista, Curso de Ações de Comandos ou Curso de Forças Especiais?

49 respostas

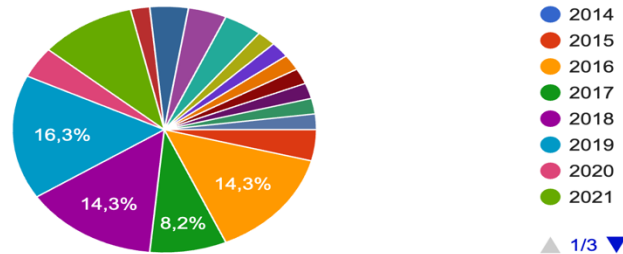


GRÁFICO 2 - Em que ano o Sr realizou o Curso de DOMPSA, Curso de Precursor Pára-quadista, Curso de Ações de Comandos ou Curso de Forças Especiais?

Fonte: O autor

Sobre o gráfico acima, verifica-se que o público-alvo formou-se após a aquisição do material e sendo na época em que as instruções sobre o equipamento passaram a ocorrer para os Curso de DOMPSA (2015), Curso de Comandos (2017) e Curso de Forças Especiais (2017).

3) O (A) Sr (a) conhece a tecnologia do Sistema Inteligente de Lançamento de Cargas, presente nos equipamentos JPADS (Joint Precision Air Delivery S...rido pela Base de Apoio as Operações Especiais?

49 respostas

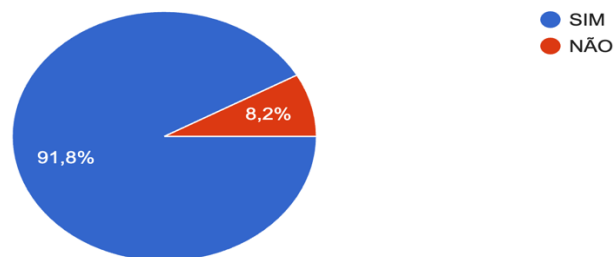


GRÁFICO 3 – O (A) Sr (a) conhece a tecnologia do Sistema Inteligente de Lançamento de Cargas, presente nos equipamentos JPADS (Joint Precision Air Delivery System) de origem estadunidense ou Sherpa Ranger 700, adquirido pela Base de Apoio as Operações Especiais?

Fonte: O autor

Observamos que somente 8,2% desconhecem totalmente o material ou não se lembram das instruções ministradas, sendo que 91,8% já tiveram algum contato/adestramento com MEM (51%).

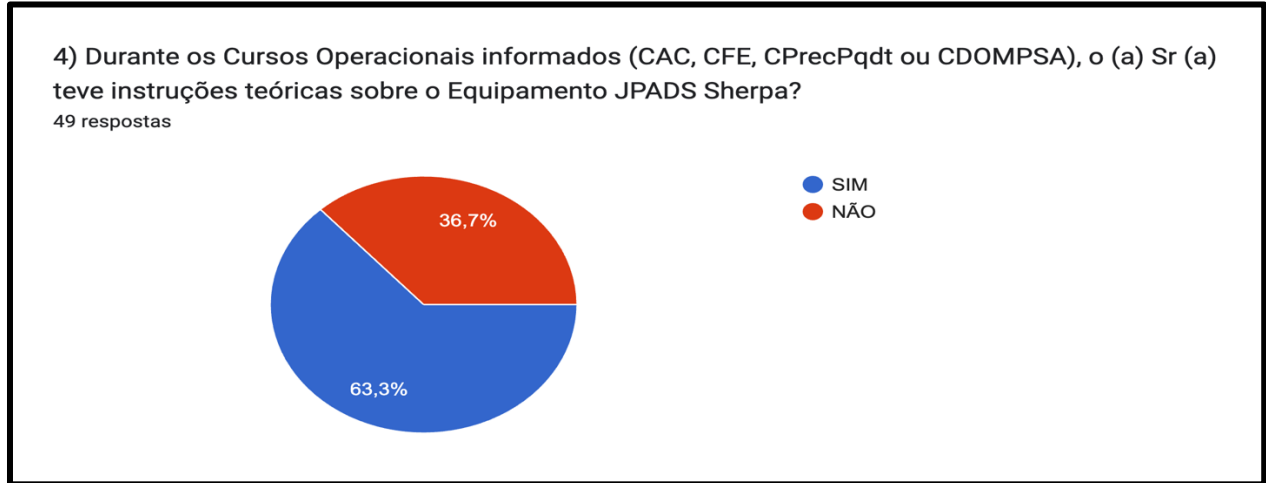


GRÁFICO 4 – Durante os Cursos Operacionais informados (CAC, CFE, CPrecPqdt ou CDOMPSA), o (a) Sr (a) teve instruções teóricas sobre o Equipamento JPADS Sherpa?  
Fonte: O autor

Acerca das instruções teóricas sobre o equipamento, nota-se a grande percentagem que já tiveram o assunto abordado nos cursos operacionais alvo.

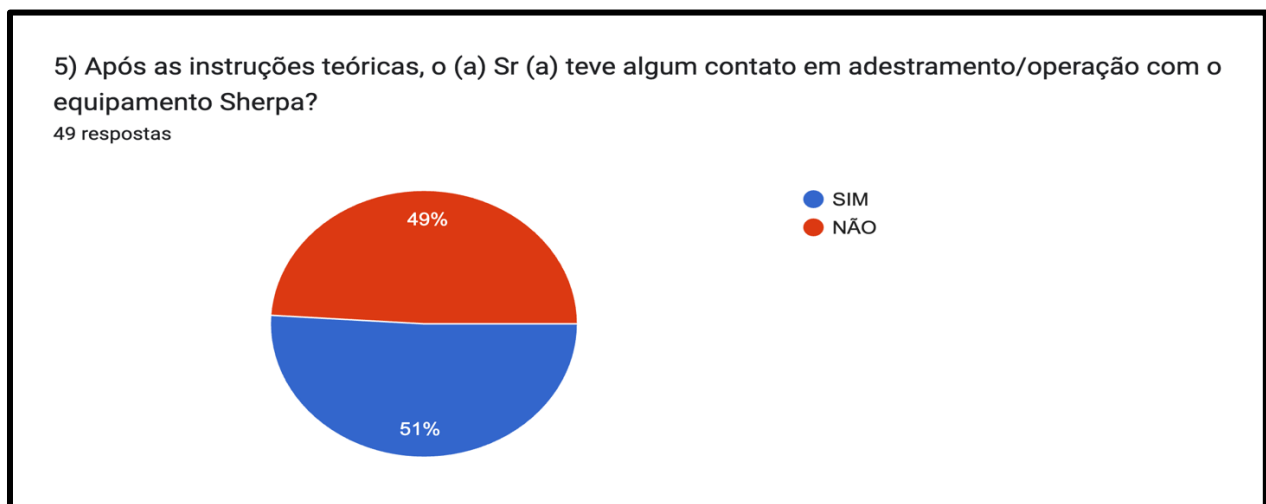


GRÁFICO 5 – Após as instruções teóricas, o (a) Sr (a) teve algum contato em adestramento/operação com o equipamento Sherpa?  
Fonte: O autor

Com relação aos adestramentos/operações, 51% das respostas informam que houve algum contato com o material em adestramento/operação, embasando o gráfico sobre “conhecer o equipamento”, onde quase a totalidade demonstrou conhecer o equipamento.

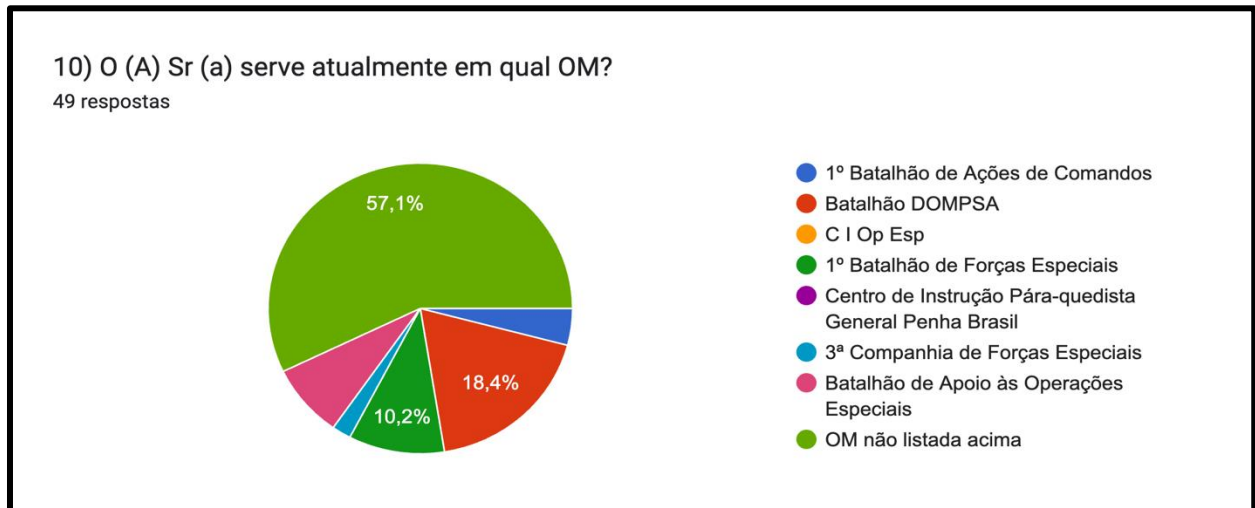


GRÁFICO 6 – O Sr serve atualmente em qual OM?

Fonte: O autor

Sobre os locais onde os militares consultados servem atualmente, a maioria (57,1,%) encontram-se fora das OM voltadas à atividade aeroterrestre, sendo 24,5% do Comando de Operações Especiais e 18,4% da Brigada de Infantaria Pára-quedista.

Desse resultado pode-se deduzir a falta de contato com o material estudado, impossibilitando o conhecimento/evolução acerca dele.

#### 4.1.1 Questionamentos destinados aos especialistas DOMPSA e Operadores Especiais

Visualizando-se que a aquisição do equipamento inteligente tem a finalidade de apoiar a logística nas operações aeroterrestres, tendo a possibilidade de emprego de todos os militares concludentes dos cursos operacionais abordados nos gráficos anteriores, verificou-se o conhecimento geral acerca do equipamento, conforme demonstrado a seguir:

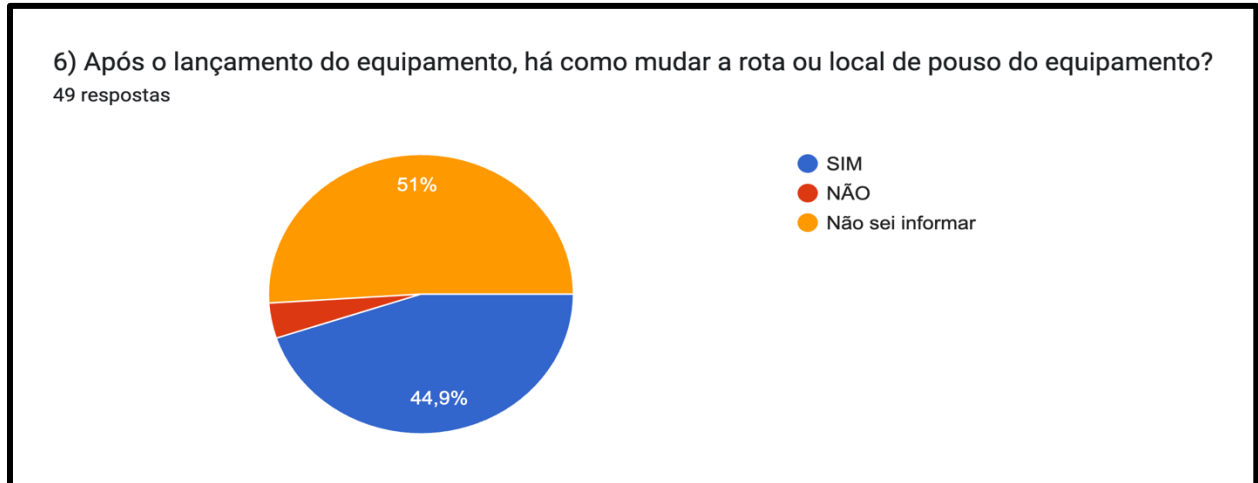


GRÁFICO 7 – Após o lançamento do Eqp, há como mudar a rota ou o local de pouso?  
Fonte: O autor

Segundo o manual do equipamento, há a possibilidade de se mudar o local do pouso. Entretanto, 51% respondeu de maneira incorreta e 4,1% não sabia responder, demonstrando falta de conhecimento dessa possibilidade de emprego do material.

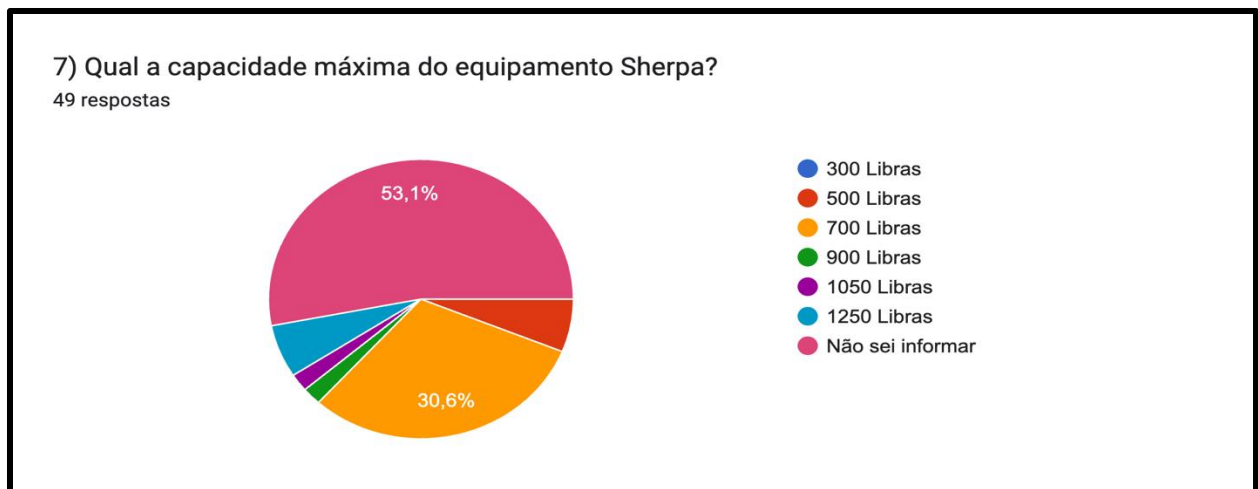


GRÁFICO 8 – Qual a capacidade máxima do equipamento Sherpa?  
Fonte: O autor

Abordando a capacidade máxima do equipamento, 30,6% respondeu corretamente, mas destacam os 53,1% que não sabiam informar e os 16,2% que responderam de maneira incorreta.



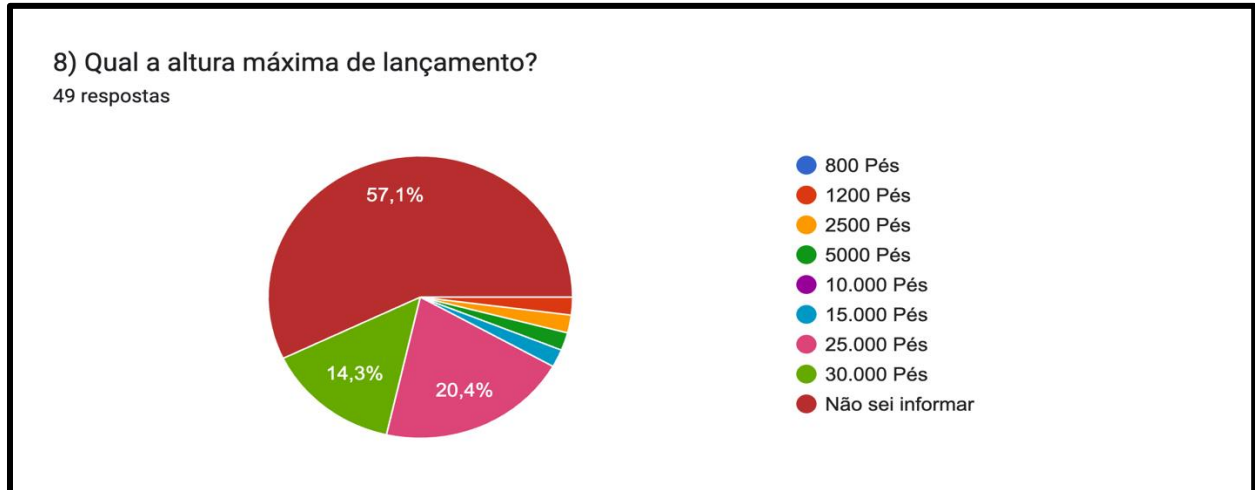


Gráfico 9 - Qual altura máxima de lançamento?  
Fonte: O autor.

Com relação à altura máxima de lançamento, o manual técnico preconiza 25.000ft. 22,3% errou a resposta e 57,1% não soube informar, com 20,4% obtendo a resposta correta.



GRÁFICO 10 – O equipamento descrito acima é composto por um paraquedas navegável, guiado automaticamente por um sistema de GPS (global position system), que pode ser lançado em grandes alturas, fora do alcance da artilharia antiaérea inimiga, possui alta precisão na entrega de suprimentos e tem como principal característica a manutenção do sigilo da missão. Diante disso e com base em seus conhecimentos técnicos e doutrinários a respeito de Infiltrações Aeroterrestres, o (a) Sr (a) considera que o emprego desta tecnologia pela Brigada de Infantaria Pára-Quedista para o Apoio Logístico nas Operações Aeroterrestres aos elementos infiltrados pode aumentar a eficiência do cumprimento da missão do Elm Apoiado?  
Fonte: O autor

Sobre a importância do equipamento no aumento da eficiência do cumprimento da missão, no tocante às infiltrações Aeroterrestres, visando a entrega de suprimentos de maneira silenciosa e precisa, a maioria considera o MEM fundamental em tal tarefa logística.

## **5. DISCUSSÃO E SUGESTÕES**

Este tópico visa levantar argumentos que comprovem, ou não, a importância do emprego da técnica de lançamento aéreo por precisão e seus reflexos nas Operações Aeroterrestres.

A fim de alcançar os objetivos desta seção, os dados coletados passaram por uma análise crítica, tanto externa quanto interna, antes de serem tabulados e apresentados de maneira concisa, direta e resumida.

O lançamento de carga inteligente é uma técnica que oferece flexibilidade, baixa visibilidade e precisão durante as operações militares. O uso do lançamento aéreo de suprimento tem sido eficaz na solução de problemas enfrentados por outras técnicas devido à sua capacidade de alcançar rapidamente espaços não lineares e multidirecionais.

Além disso, a tecnologia avançada agregada a essa ferramenta a torna fundamental na distribuição de suprimentos em áreas remotas. A capacidade multifuncional dos sistemas permite seu uso diversificado, incluindo o lançamento junto a forças aeroterrestres e o replanejamento tático conforme a evolução das operações.

O lançamento de carga inteligente pode ocorrer em grandes altitudes, garantindo sigilo e aumentando a proteção dos meios envolvidos. Portanto, pode-se afirmar que o lançamento de carga inteligente é o futuro do LAS.

“O lançamento de cargas inteligentes a grandes altitudes apresenta-se como uma capacidade tecnológica de suporte às frações no futuro. Tais capacidades irão facilitar o desdobramento de forças estratégicas e táticas, apoiadas por uma entrega de suprimentos precisos em qualquer local do mundo. A maior precisão e a capacidade de lançamento múltiplo, permite ao soldado em solo receber o suprimento de forma rápida, no momento e local exato. Tal característica, está provendo os planejamentos militares uma capacidade estratégica de posicionar equipamentos e suprimentos, a fim de permitir movimentações rápidas por parte das tropas de superfície e às forças de operações especiais” (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2013).

No tocante à atividade de suprimento aéreo, mais especificamente ao lançamento de suprimentos por via aérea (LAS), foi observado que essa estratégia tem trazido benefícios substanciais em situações de combate, resolvendo questões que tradicionalmente surgem na execução de outras técnicas. No contexto das operações de lançamento aéreo de suprimento no Brasil, torna-se imperativo realizar uma revisão abrangente das práticas atualmente em vigor. Isso deve ser feito de maneira colaborativa e coordenada com a Força Aérea Brasileira (FAB), com foco na criação de uma doutrina conjunta, buscando uma visão de futuro eficaz dessa técnica.

Podemos correlacionar tal fato com a real necessidade operativa dos EUA em tal tecnologia avançada no lançamento de cargas de maneira remota e inteligente:

Segundo o Defense Industry Daily (JPADS, 2015), em maio de 2010, o U.S. Marine Corps celebrou um contrato de cinco anos, cujo montante atingiu 45 milhões de dólares para aquisição e suporte de JPADS ULW. No mês de junho, relatórios de pilotos em missões de suporte às operações de combate no Afeganistão atestavam:

[...] tínhamos dificuldade para execução do suprimento aéreo, na qual as aeronaves necessitavam realizar a navegação a baixa altitude (NBA) para aproximação das ZL, ficando expostas a ações de vetores antiaéreos e do terreno altamente escarpado, voando no interior de vales flanqueados por altas encostas e ainda com o mínimo de combustível em virtude do máximo aproveitamento da capacidade de carga nas aeronaves. Tais fatos caracterizavam essa missão como uma missão suicida. (JPADS, 2015).

De fato, o lançamento de carga inteligente requer altos custos de investimento, especialização dos recursos humanos, disponibilidade de meios aéreos e equipamentos específicos. Diante da estrutura aeroterrestre atual das Forças Armadas, é esperado, e desejável, que sejam feitas aquisições a curto prazo para reduzir a lacuna operacional existente, buscando alcançar escala e aprimorar a atividade. Essas aquisições também visam subsidiar a geração de capacidades autóctones (nativas) no médio e longo prazo para o desenvolvimento da atividade de lançamento de suprimento.

Pode-se incluir como sugestão, a fim de diminuir a lacuna de capacidade operativa das FA Brasileiras, o investimento em pesquisa avançada no ramo, como por exemplo, o emprego do Instituto Militar de Engenharia (IME) no projeto piloto dessa tecnologia. Tal demanda já vinha sendo empregada, em 2011, conforme relata BETAT (2017), além de outra, em 2011, pelo Centro de Desenvolvimento de Sistemas do Exército (CDS), na ZL de Itaguaí, no estado do Rio de Janeiro – RJ. Entretanto, nessa

oportunidade, foi realizada através de um controle remoto de radiofrequência, operado por um militar nas proximidades da ZP.

“Tal protótipo em questão não dispunha de sistema de navegação por satélite ou mesmo de correção de navegação, em razão das ações dos ventos de camada, e ainda necessitava ser lançado ao alcance do controle e da visão do operador em solo, fato que não contribuiu para que houvesse propostas a favor de sua aquisição ou desenvolvimento no país”. (BETAT, 2017).

Também podemos citar a fábrica de paraquedas Vertical do Ponto, Empresa Estratégica de Defesa (EED) e a Associação Brasileira das Indústrias de Material de Defesa (ABIMDE) que demonstraram interesse no projeto piloto. No entanto, os altos custos, a viabilidade comercial e a aquisição por parte das FA brasileiras enfrentaram desafios significativos em um cenário desfavorável, caracterizado pelo baixo crescimento econômico e pela redução de recursos voltados a Defesa devido ao contingenciamento de verbas. Isso resultou na ausência de incentivos justificáveis naquele momento, tornando a realização do projeto momentaneamente inviável do ponto de vista econômico.

Embora tenham sido apresentados dados atuais sobre a composição e um breve histórico das atividades de lançamento de cargas inteligentes realizadas, é necessário um estudo sinérgico entre os elementos operacionais da Brigada de Infantaria Paraquedista (Bda Inf Pqdt) e do Comando de Operações Especiais (C Op Esp) para definir as demandas operacionais e avaliar a adequação, capacitação e dimensionamento de meios (pessoal e material) em relação à técnica de lançamento de cargas inteligentes. A mensuração desses aspectos só será possível após a definição dessas demandas operacionais, com a aplicação dos meios em atividades reais ou adestramentos conjuntos.

A especialidade DOMPSA é suficiente para atender à demanda de capacitação dos recursos humanos envolvidos na atividade de lançamento aéreo de suprimento. Essa especialidade possui amplo domínio na atividade, sendo necessário apenas a sistematização dos complementos à sua formação, especialmente em relação às particularidades da técnica de lançamento de cargas inteligentes, como a operação em grandes altitudes.

Tal demanda, inicialmente, pode ser dirimida através da capacitação de seu pessoal nos estágios de salto livre e de mestre de salto livre, agregando o conhecimento necessário à atingir gradualmente a operabilidade do material e seu comportamento na

atividade de salto livre. Tendo atingido o objetivo proposto, haveria uma correlação com a atividade de LAS, provendo a segurança necessária do Mestre de Lançamento (ML) e do Auxiliar de Mestre de Lançamento (Aux ML) em lançamentos em GA.

Também pode-se integrar programas de treinamento oferecidos pelos fabricantes no processo de formação do especialista DOMPSA, aumentando o conhecimento técnico específico sobre o material utilizado. Essa meta pode ser alcançada através da oferta de cursos relacionados ao equipamento adquirido, bem como do desenvolvimento de técnicas específicas para conduzir efetivamente a atividade de lançamento de suprimentos.

No que diz respeito às tropas envolvidas no lançamento conjunto durante as operações de infiltração, é fundamental que elas recebam também um treinamento específico relacionado ao lançamento inteligente de cargas. Tal demanda deve ser encarada como uma ferramenta que amplia a capacidade de transporte dos materiais necessários para as operações aeroterrestres.

Para os elementos em terra que recebem o suprimento lançado, é de extrema importância que haja a abordagem principalmente do uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) necessárias para tal atividade, além de garantir a segurança adequada durante o recebimento dos suprimentos nas ZP

Ao implementar esses programas de treinamento, será possível aprimorar o conhecimento e a proficiência no uso dos equipamentos envolvidos na técnica de lançamento de cargas de alta precisão. Sendo assim, pretende-se que este trabalho cumpra a finalidade de referenciar pesquisas para o presente e futuro da atividade de LAS, almejando a evolução técnica de seu pessoal e material, a fim de garantir o êxito em missões reais de ressuprimento aéreo, nos diversos locais do Brasil.

## **6. CONCLUSÃO**

Pode-se concluir que a pesquisa atingiu o pretendido ao levantar a possibilidade de emprego do equipamento de precisão no lançamento de cargas inteligentes no apoio logístico às Operações Aeroterrestres, relacionando-a ao possível emprego operacional por elementos DOMPSA no contexto operacional, contando com a necessidade de ampliação tecnológica dos meios para seu futuro emprego em apoio logístico.

Durante a revisão da literatura, houve como conclusão que as capacidades dos sistemas PADS, especificamente do equipamento *SHERPA Ranger 700* e suas

possibilidades de emprego em prol de futuros apoios logísticos em missões específicas aeroterrestres. Constatou-se ainda o seu iminente emprego em áreas inóspitas onde se faz necessário o uso de técnicas mais sofisticadas para lançamento aéreo de suprimento, num contexto de emprego do equipamento inteligente, guiado por GPS, em apoio logístico de classes de suprimento mais requisitadas.

A necessidade de manutenção do sigilo, somada a continuidade do apoio logístico nas missões aeroterrestres, viu-se nesse emprego do PADS, mas especificamente no lançamento de cargas específicas em classes de suprimento mais demandadas, como por exemplo, I, II, III, V (mun e Armt) VI e VIII, a necessidade de adequação às novas possibilidades de processos especiais de suprimento, tendo em vista a possibilidade de emprego em áreas de difícil acesso, ou quando houver a limitação do espaço aéreo por consequente emprego inimigo de sistema de busca de alvos e de equipamentos antiaéreos.

Além disso, foi realizado um questionário com os especialistas DOMPSA e operadores especiais, no qual concluiu-se que o sistema de lançamento inteligente de cargas seria o único meio capaz de ressuprir e garantir o completo apoio logístico nas mais distintas operações aeroterrestres, pois o referido lançamento a grandes alturas garantiria a segurança da aeronave, bem como o sigilo da missão, fatores preponderantes para seu emprego operacional.

Como desvantagem encontrada, cabe ressaltar o possível problema logístico quanto a aquisição do referido sistema por estar vinculado a um processo internacional burocrático, onde, no curto prazo, tornaria o custo de aquisição do equipamento elevado. As ações nacionais, visando o desenvolvimento de um JPADS autóctone, como um projeto piloto, tendo dificuldades diversas, destacam a ausência de uma política específica para o campo da inovação, pesquisa e desenvolvimento de materiais de defesa.

Além disso, revelam uma carência de apoio governamental para a obtenção de PRODE que assegurem uma vantagem estratégica ou operacional para as Forças Armadas no cumprimento de suas missões. Nota-se tal evidência haja vista a utilização desses equipamentos em alguns conflitos reais, além do elevado nível tecnológico e dissuasório das nações que os possuem, elevando o patamar estratégico perante outras. Destaca-se também o reduzido engajamento ou a falta de destaque da indústria de defesa brasileira nesse domínio.

A experiência adquirida com a aquisição do *SHERPA Ranger*, um produto de prateleira (SCHMIDT, 2009), ressalta as dificuldades e fragilidades no desenvolvimento e na manutenção dos níveis de capacidade operacional das FA. Isso é evidenciado pelo tempo que o equipamento levou para ser adquirido e implementado em operações, algo que já foi efetivamente realizado por outras nações amigas. Essas dificuldades são ampliadas pela falta de comunicação eficaz entre os setores de aquisição de PRODE das Forças Armadas brasileiras, bem como pelos desafios de gerenciamento nos processos de aquisição realizados dentro dessas instituições.

A necessidade de interoperabilidade entre as diferentes FA é um requisito fundamental para a integração de projetos e processos, visando a alcançar elevados níveis de treinamento conjunto e eficácia militar. Uma possível solução para alcançar a uniformidade nas futuras aquisições para as FA poderia ser a consolidação das políticas de pesquisa, desenvolvimento, aquisições e inovação sob a supervisão da Chefia de Logística (CHELOG) do Ministério da Defesa (MD).

Entretanto, não há opinião contrária em relação aos aspectos técnicos e doutrinários da operacionalidade no emprego desse sistema que inviabilizasse a possibilidade de seu emprego no apoio logístico, conforme nesse estudo.

“O lançamento de cargas inteligentes a grandes altitudes apresenta-se como uma capacidade tecnológica de suporte as frações no futuro. Tais capacidades irão facilitar o desdobramento de forças estratégicas e táticas, apoiadas por uma entrega de suprimentos precisos em qualquer local do mundo. A maior precisão e a capacidade de lançamento múltiplo, permite ao soldado em solo receber o suprimento de forma rápida, no momento e local exato. Tal característica, está provendo os planejamentos militares uma capacidade estratégica de posicionar equipamentos e suprimentos, a fim de permitir movimentações rápidas por parte das tropas de superfície e às forças de operações especiais” (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2013).

Cabe ressaltar, ainda, que o seu emprego no apoio logístico em operações aeroterrestres aumentaria substancialmente a futura capacidade de ressuprimento aéreo das classes I, II, III, V (mun e armt) e VIII, além de vislumbrar a visão futura em inovação doutrinária a curto prazo, viabilizando assim a nova perspectiva em missões aeroterrestres de extrema relevância.

Portanto, em que pese o alto custo de aquisição do equipamento de lançamento de carga inteligente e da necessidade de implantação e adequação doutrinária contínua e conjunta entre as FA, o emprego desse sistema em apoio logístico às operações aeroterrestres apresentou-se positivamente como uma ferramenta essencial, representando, dessa forma, um significativo incremento do poder nacional perante outras nações e órgãos internacionais de defesa.

---

**CARLOS EDUARDO CORDEIRO DOS SANTOS - Cap**



## REFERÊNCIAS

AIR FORCE TECHNOLOGY. JPADS: **circumventing GPS for next-gen precision airdrops**. Disponível em <<https://www.airforce-technology.com/features/featurej pads-circumventing-gps-for-next-gen-precision-airdrops-4872436/>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

ALVES, Gabriel Leite. **O lançamento de cargas inteligentes e seus reflexos nas operações no amplo espectro: uma análise quanto ao seu emprego operacional**. 2015. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Operações Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2015.

BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello; CAMPOS, Vânia Barcelos Gouvêa; MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito. **Cadeia de suprimentos humanitária: uma análise dos processos de atuação em desastres naturais**. *Production*, v. 25, n. 4, out. 2015. p. 876.

BENNEY, R. *et al.* **DOD JPADS Program Overview & NATO Activies. INC, I. T. (ed.). AIAA Aerodynamics Decelerator Systems Technology Conference and Seminar**. Natick, MA: Natick Soldier Research, Development and Engineering Center Natick, 05/2007. Disponível em: < <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA600278.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

BENDER, M. W. **Air & Space Power Journal. Airdrop**, Maio 1967. Disponível em: <http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/aureview/1967/may-jun/bender.html>. Acesso em: 25 mar. 2023.

BASTOS, Maria Aparecida Garcia; CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello. **Processos Logísticos na Ajuda Humanitária Pós-Catástrofe**. Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – Belém, PA. 2013. 12 p. Disponível em: <[https://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/24\\_AC.pdf](https://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/24_AC.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BENNEY, R. *et al.* **The joint precision airdrop system advanced concept technology demonstration**. In: aiaa aerodynamic decelerator system technology conference and seminar, n. 18, 2005. Proceedings of Virgínia, 2005.

BENNEY, R. *et al.* **Dod new jpads program & nato activitie**. In: aiaa aerodynamic decelerator system technology conference and seminar, n. 20, 2009. Proceedings of Washington, 2009.

BRASIL. Exército. EB60 – MT– 43.406: **Manual Técnico de Lançamento Aéreo de Suprimento**. 1 ed. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-400: Manual de logística da Marinha**. 2. rev. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Exército. CML. Bda Inf Pqdt. B DOMPSA. **Relatório técnico nº 03/2010: Teste experimental do sistema de navegação de cargas aerotransportadas com paraquedas**, desenvolvido pelo Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS). Centro de Estudos, Projetos e Testes Aeroterrestres (CEPTA). Rio de Janeiro, p. 7. 2010. B DOMPSA.

BRASIL. Exército. CML. Brigada De Infantaria Paraquedista. CIPqdt GPB. Curso DOMPSA. **Nota de Aula C DOMPSA: Carga Geral**. 2. ed. Rio de Janeiro: CIPqdt GPB, v. 1, 2010a.

BRASIL. Exército. CML. Bda Inf Pqdt. CIPqdt GPB. Curso DOMPSA. **Nota de Aula C DOMPSA: Lançamento Aéreo de Suprimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: CIPqdt GPB, v. 1, 2010b.

BRASIL. Exército. EME. **EB20-MC-10.204: LOGÍSTICA**. 3. ed. Brasília: Centro de Doutrina do Exército, v. 1, 2014b.

BRASIL. Exército. EME. **EB20-MC-10-212: OPERAÇÕES ESPECIAIS**. 2. ed. Brasília: Centro de Doutrina do Exército, 2014c. Material de Acesso Restrito.

BRASIL. Exército. **C 31-25. Batalhão de Apoio às Operações Especiais**. 1 ed. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Exército. **EB60-G-05.001. Glossário de Termos e Expressões de Educação e de Cultura do Exército** – Edição 2015a.

BRASIL. Exército. **EB60-MT-34.402. Manual Técnico do Mestre de Salto**. 1 ed. Brasília, DF, 2015b.

BRASIL. Exército. **Portaria Nº 482-EME**, de 23 de novembro 2016. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.212. Operações Especiais**. 3 ed. Brasília, DF, 2017a.

BRASIL. Exército. **EB60 – MT– 43.406: Manual Técnico de Lançamento Aéreo de Suprimento**. 1 ed. Brasília, DF, 2017b.

BRASIL. Exército. **EB60-MT-34.403. Manual Técnico do Precursor Paraquedista**. 1 ed. Brasília, DF, 2018a.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.238. Logística Militar Terrestre**. 1 ed. Brasília, DF, 2018b.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.216. Logística nas Operações**. 1 ed. Brasília, 2019a.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.305. O Comando de Operações Especiais**. 1 ed. Brasília, DF, 2019b.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.357. Manual de Campanha Grupamento Logístico**. 1 ed. Brasília, DF, 2020a.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.359. Batalhão de Suprimento**. 1 ed. Brasília, DF, 2020b.

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.216. Logística nas Operações**. 1 ed. Brasília, 2019a.

BRASIL. Exército Brasileiro. EME. **Manual de campanha: logística**, 3. ed. Brasília, DF: EGGF, 2014.

BRASIL, Ministério da Defesa. (2012), **Livro Branco de Defesa Nacional**.

BRASIL. Ministério da defesa. Estado Maior do Exército. **Nota de coordenação doutrinária nº 02/2013: As funções de combate**. [S.l.:s.n.], 2013.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **Nota de coordenação doutrinária no01/2014: Operações de Ajuda Humanitária**. [S.l.:s.n.], 2014.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **Manual de campanha: logística**, 3. ed. Brasília, DF: EGGF, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD51-M-04: doutrina militar de defesa**. 2. ed. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01: glossário das Forças Armadas**. 5. ed. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB60-MT-34.403. Manual Técnico do Precursor Paraquedista**. 1 ed. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.212. Operações Especiais**. 3 ed. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.305. O Comando de Operações Especiais**. 1 ed. Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 31-25. Batalhão de Apoio às Operações Especiais**. 1 ed. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD42-M-02: doutrina logística militar**, 3. ed. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD51-M-04: doutrina militar de defesa**. 2. ed. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD33-I-01 Instruções para emprego do Exército Brasileiro em Ações de Apoio à Defesa Civil**. Brasília, DF, 2015.

CARVALHO, Rafael Marzullo. **Emprego do lançamento inteligente de cargas em apoio à companhia de precursores paraquedistas em operações aeroterrestres**. 2019. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Operações Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2019.

COSTA, Sérgio Ricardo Argollo da; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello; CAMPOS, Vânia Barcelos Gouvêa; MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito. **Cadeia de suprimentos humanitária: uma análise dos processos de atuação em desastres naturais.** *Production*, v. 25, n. 4, out. 2015. p. 876.

COSTA, Fuzatto. **O Emprego Tático Do Lançamento De Cargas Inteligentes No Apoio Logístico Às Tropas De Operações Especiais: Uma Análise Da Utilização Do Equipamento *Sherpa Pads - Ranger 700*.** (Aperfeiçoamento em Operações Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2021).

DURAN, Serhan, ERGUN, Ozlem, KESKINOC AK, Pinar, SWANN, Julie. **Humanitarian logistics: Advanced purchasing and pre-positioning of relief items.** J. H. In: Bookbinder J. (Ed.) **Handbook of Global Logistics, International Series in Operations Research & Management Science**, v. 181. Springer, New York, NY. 2013. 16 p. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/295547625\\_Humanitarian\\_Logistics\\_Advanced\\_Purchasing\\_and\\_Pre-Positioning\\_of\\_Relief\\_Items](https://www.researchgate.net/publication/295547625_Humanitarian_Logistics_Advanced_Purchasing_and_Pre-Positioning_of_Relief_Items)>. Acesso em: 26 mar. 2023.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Headquarters. FM 4-20.103 (FM 10-500-3): **airdrop of supplies and equipment: rigging containers.** Washington, DC: Headquarters, 2005.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department Of The Air Force. AFI 11- 409: **High Altitude Airdrop Mission Support Program.** Washington, DC: Department of the Air Force, 1999. 16 p.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Headquarters. Air Force. **Operations Air Force Instruction. Drop Zone and Landing Zone Operations**, Washington, DC, 10 Maio 2007. Disponível em: <<http://e-publishing.af.mil/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Headquarters. Department Of The Army. ATTP 3-18.11, C1 (FM 3-05.211): **Special Forces Military Free-Fall Operations.** Washington: Headquarters, 2013. 398 p.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Headquarters. Air Force. **Operations Air Force Instruction. Drop Zone and Landing Zone Operations**, Washington, DC, 10 Maio 2007. Disponível em: <http://e-publishing.af.mil/>. Acesso em: 23 mar. 2023.

EGNELL, R. **Explaining US and British performance in complex expeditionary operations: the civil-military dimension.** *Journal of Strategic Studies*, [S.l.], v. 29, p. 1041-1075, 2006.

Exército Brasileiro – COTER. **Diretriz de Planejamento de Ações Subsidiárias nº 01/14.**

FORAN, Alexandra. **Advanced guidance software increases accuracy of precision airdrop**, 2013. Disponível em: <[https://www.army.mil/article/108382/advanced\\_guidance\\_software\\_increases\\_accuracy\\_of\\_precision\\_airdrop](https://www.army.mil/article/108382/advanced_guidance_software_increases_accuracy_of_precision_airdrop)>. Acesso em: 26 mar. 2023.

H. L. Lee & C.-Y. Lee (Ed.), Building supply chain excellence in emerging economies (p. 93-111). **Life-saving supply chains – challenges and the path forward**. New York: Springer. 2007 *apud* COSTA, Sérgio Ricardo Argollo da.

JAMES, Eric. **Managing Humanitarian Relief: An operational guide for NGOs**. 2 ed. Practical Action Publishing. Warwickshire, United Kingdom. 2017. p. 1-24, 101-118, 365-380.

**JOINT Precision Air Drop System**. Disponível em: <[HTTP://www.liveleak.com>view?i=d261322642604](http://www.liveleak.com/view?i=d261322642604)>. Acesso em: 15 mai. 2023.

LOPEZ, Ed. **Picatinny engineers ensure software reliability for precision airdrop system**, 2016. Disponível em: <[https://www.army.mil/article/178707/picatinny\\_engineers\\_ensure\\_software\\_reliability\\_for\\_precision\\_airdrop\\_system](https://www.army.mil/article/178707/picatinny_engineers_ensure_software_reliability_for_precision_airdrop_system)>. Acesso em: 12 jun. 2023.

LEI COMPLEMENTAR Nº 97, DE 9 DE JUNHO DE 1999, **Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp97.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp97.htm). Acesso em: 15 mai. 2023.

MANDAL, Ananya. **Que é hipóxia?** 2019. Disponível em: [http://www.news-medical.net/amp/what-is-hypoxia-\(portuguese\).aspx](http://www.news-medical.net/amp/what-is-hypoxia-(portuguese).aspx)>. Acesso em: 22 abr. 2023.

MILES, DONA. **New Airdrop System Offers More Precision from Higher Altitudes**, 2006. Disponível em: <https://archive.defense.gov/news/NewsArticle.aspx?ID=1815>. Acesso em: 13 jun. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 23. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

MMIST. **Parachute System Manual** (065003-007 BRAZIL). Ontário, 2014.

MORELANDS, S.; JASPER, S. **A comprehensive approach to operations in complex environments**. Monterrey: Calhoun, 2014.

McGRATH, J.; STRONG, E.; BENNEY, R. **Status of the development of an autonomously guided precision cargo aerial delivery system**. In: AIAA AERODYNAMIC DECELERATOR SYSTEM TECHNOLOGY CONFERENCE AND SEMINAR, n. 18, 2005. Proceedings of... Virgínia, 2005.

MILES, DONA. **New Airdrop System Offers More Precision from Higher Altitudes**, 2006. Disponível em: <<https://archive.defense.gov/news/NewsArticle.aspx?ID=1815>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

OLIVEIRA, André Santos De. **Estudo da eficiência e efetividade do lançamento de bordo rasante em comparação com o lançamento de cargas inteligentes nas Forças Armadas Brasileiras**. 2018. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Operações Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2018.

OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS (OCHA). *OSLO Guidelines: Guidelines on the use of foreign military and civil defence assets in disaster relief*. Oslo, 2007. 40 p. Disponível em: <<https://www.unocha.org/sites/unocha/files/OSLO%20Guidelines%20Rev%201.1%20-%20Nov%2007.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *A/RES/46/182 – Strengthening of the Coordination of Humanitarian Emergency Assistance of the United Nations*. New York, 1991. 8 p. Disponível em: <<https://undocs.org/A/RES/46/182>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *A/RES/46/182 – Strengthening of the Coordination of Humanitarian Emergency Assistance of the United Nations*. New York, 59 1991. 8 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *A/RES/65/133 – Strengthening of the coordination of emergency humanitarian assistance of the United Nations*. New York, 2010. 7 p.

OPERAÇÃO. In: MICHAELIS, *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. 2021.

OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS (OCHA). *OSLO Guidelines: Guidelines on the use of foreign military and civil defence assets in disaster relief*. Oslo, 2007. 40 p.

OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS (OCHA). *OSLO Guidelines: Guidelines on the use of foreign military and civil defence assets in disaster relief*. Oslo, 2007. 40 p. Disponível em: <<https://www.unocha.org/sites/unocha/files/OSLO%20Guidelines%20Rev%201.1%20-%20Nov%2007.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *A/RES/46/182 – Strengthening of the Coordination of Humanitarian Emergency Assistance of the United Nations*. New York, 1991. 8 p. Disponível em: <<https://undocs.org/A/RES/46/182>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

PLUM, Luiz Henrique Gonçalves. *Emprego do B DOMSPA em apoio às operações de ajuda humanitária*. Rio de Janeiro: EsAO 2018.

REINERT, Bob. *Sky's the limite for airdrop*. 2011. Disponível em <[https://www.army.mil/article/66478/skys\\_the\\_limit\\_for\\_aidrops](https://www.army.mil/article/66478/skys_the_limit_for_aidrops)>. Acesso em: 07 jun. 2023.

SULLIVAN, Teresa. *Precision Airdrop Deliver Directly to Battlefield Soldiers*, 2007. Disponível em <[https://www.army.mil/article/3579/precision\\_aidrops\\_deliver\\_directly\\_to\\_battlefield\\_soldiers](https://www.army.mil/article/3579/precision_aidrops_deliver_directly_to_battlefield_soldiers)>. Acesso em: 23 mar. 2023.

SAMPAIO, Cairo Marx Rodrigues. *Viabilidade técnica do suprimento aéreo à grande altitude de uma carga controlada automaticamente, tendo o gps como base para a*

**navegação**. 2018. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Operações Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2018.

SANTOS, Enele. **De forma inédita, FAB realiza lançamento múltiplo em Terra Yanomami/2023**. Disponível em:

<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/40282/OPERA%C3%87%C3%83O%20YANOMAMI%20%20De%20forma%20in%C3%A9dita,%20FAB%20realiza%20lan%C3%A7amento%20m%C3%BAltiplo%20em%20Terra%20Yanomami>. Acesso em: 28 jul. 2023.

SANTOS, Enele. **Paraquedas são essenciais no lançamento de cargas em Surucucu (RR)/2023**. Disponível em: <

[https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/40310/OPERA%C3%87%C3%83O%20YANOMAMI%20%20Paraquedas%20s%C3%A3o%20essenciais%20no%20lan%C3%A7amento%20de%20cargas%20em%20Surucucu%20\(RR\)>](https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/40310/OPERA%C3%87%C3%83O%20YANOMAMI%20%20Paraquedas%20s%C3%A3o%20essenciais%20no%20lan%C3%A7amento%20de%20cargas%20em%20Surucucu%20(RR)>). Acesso em: 28 jul. 2023.

SOUZA, Erick Cozzo Betat de. **Emprego estratégico de lançamento inteligente de cargas**. Revista da UNIFA, v. 30, n. 1. Rio de Janeiro, 2017.

SOUZA, R. Emprego de Frações, SU e U: **O emprego da Companhia de Preparação e Lançamento de Carga em apoio ao Exército Brasileiro**. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro. 2001. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares).

STURKOL, Scott. **JPADS continues “revolution in air drop technology”**, 2007. Disponível em <<https://www.jbmdl.jb.mil/News/Article/246616/jpads-continues-revolution-in-air-drop-technology/>>. Acesso em: 16 mar. 2023.

STURKOL, Scott. **Afghanistan airdrops surpass record levels in 2011, 2012**. Disponível em <[https://www.army.mil/article/72488/afghanistan\\_aidrops\\_surpass\\_record\\_levels\\_in\\_2011](https://www.army.mil/article/72488/afghanistan_aidrops_surpass_record_levels_in_2011)>. Acesso em: 16 mar. 2023.

STAFF, D. I. D. **Defense Industry Daily. Defense Industry Daily**, 27 abril 2014. Disponível em: <https://www.defenseindustrydaily.com/jpads-making-precision-airdrop-a-reality-0678/>. Acesso em: 23 mar. 2023.

SCHMIDT, F. H. **Ciência, tecnologia e inovação em defesa: notas sobre o caso do Brasil**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Radar: tecnologia, produção e comércio exterior, Brasília, n. 1, abr. 2009.

THOMAS, Anysia; KOPCZAK, Laura. **From Logistics to Supply Chain Management: The Path Forward in the Humanitarian Sector**. Fritz Institute, San Francisco, CA. 2005 *apud* OVERSTREET, R. E.; HALL, D., HANNA, J. B.; KELLY, R. Research in humanitarian logistics. **Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**, v. 1 n. 2, out. 2011. p. 116. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/20426741111158421>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

UNHCR. **Conclusions adopted by the executive committee on the international protection of refugees.** 2009. p. 28-30 Disponível em: <<https://www.refworld.org/docid/3ae68c6e10.html>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

WRIGHT, R.; McHUGH, J. BENNEY, R. **Precision airdrop system.** In: AIAA Aerodynamic Decelerator System Technology Conference And Seminar, n. 18, 2005. Proceedings of... Virgínia, 2005. Acesso em: 11 abr. 2023.

WATSON, A. **A evolução da sociedade internacional.** Revista Brasileira de Política Internacional, Brasília, p. 476, 2004. ISSN 85-230-0634-6. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-73292004000100010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73292004000100010). Acesso em: 13 jun. 2023.