

ISSN 2317-6350



DOUTRINA MILITAR

Publicação do Exército Brasileiro | Ano 010 | Edição nº 030 | Abril a Junho de 2022



COMANDANTE DE OPERAÇÕES TERRESTRES
General de Exército Estevam Cals Theophilo Gaspar de Oliveira

CHEFE DO CENTRO DE DOUTRINA DO EXÉRCITO
General de Brigada **Marcelo** Pereira Lima de Carvalho

CONSELHO EDITORIAL

General de Brigada **Marcelo** Pereira Lima de Carvalho
Coronel Marcelo Eduardo **Anacleto**
2º Tenente Alessandro **Luciano** da Silva

EDITOR-CHEFE

Coronel Marcelo Eduardo **Anacleto**

EDITOR-ADJUNTO

2º Tenente Alessandro **Luciano** da Silva

SUPERVISOR DE PRODUÇÃO

Coronel Marcelo Eduardo **Anacleto**

REDAÇÃO E REVISÃO

2º Tenente Patrícia Fátima Soares **Fernandes**
2º Tenente Alessandro **Luciano** da Silva
Subtenente Erisvaldo Gonçalves de Oliveira

PROJETO GRÁFICO

Cabo Douglas Vitor Pereira da Silva
Soldado Leandro de Oliveira Miranda
Soldado Jackson Ribeiro da Silva

DIAGRAMAÇÃO E ARTE FINAL
Cabo Douglas Vitor Pereira da Silva

IMPRESSÃO GRÁFICA

Gráfica do Exército

Al. Mal. Rondon s/nº - Setor de Garagens
Quartel-General do Exército
Setor Militar Urbano
CEP 70630-901 - Brasília/DF
Fone: (61) 3415-5815
RITEX: 860-5815
www.graficadoexercito.eb.mil.br
divcmcl@graficadoexercito.eb.mil.br

TIRAGEM

200 exemplares

DISTRIBUIÇÃO

Gráfica do Exército

VERSÃO ELETRÔNICA

Portal de Doutrina do Exército: www.cdoutex.eb.mil.br
portal.cdoutex@coter.eb.mil.br
Biblioteca Digital do Exército: www.bdex.eb.mil.br

CENTRO DE DOUTRINA DO EXÉRCITO

Quartel-General do Exército – Bloco H – 3º Andar
Setor Militar Urbano
CEP 70630-901
Brasília – DF
Fone: (61) 3415 6275/5014/6967
RITEX: 860 6275/5014/6967
www.cdoutex.eb.mil.br

Envie a sua proposta de artigo para:
dmtrevista@coter.eb.mil.br

Ano 010, Edição 030, 2º Trimestre de 2022

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

SUMÁRIO

A CONQUISTA DA CIDADE DE SHUSA

Major Felipe Machado

04

A EQUIPE BRASILEIRA DE ESPECIALISTAS EM OPERAÇÕES NA SELVA NA MONUSCO

Tenente-Coronel Adelmo

Tenente-Coronel Tavares

Major Villela

Major Tiago

Major Garrido

Capitão Aramys

1º Sgt Inácio

2º Sgt Carlos Soares

10

A LOGÍSTICA DO EXÉRCITO DOS EUA NAS OPERAÇÕES DE COMBATE

Major Toledo

18

O AEROCOMBATE NO EMPREGO DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO FRANCÊS

Coronel Marcus Vinicius

28

AS OPERAÇÕES DE COOPERAÇÃO E COORDENAÇÃO COM AS AGÊNCIAS

Tenente-Coronel Cosendey

34

AMBIENTE HUMANITÁRIO: UM DESAFIO A SER CONCEITUADO

Major Grigoli

Major Shoji

42

A APLICAÇÃO DA GEODÉSIA NO SISTEMA DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

General de Brigada Marcis

54



Foto de Capa: Composição ilustrando a utilização de vetores orbitais para a produção de geoinformação.

Autor: Cb Vitor Pereira e Sd Leandro.

"As ideias e conceitos contidos nos artigos publicados nesta revista refletem as opiniões de seus autores e não a concordância ou a posição oficial do Exército Brasileiro. Essa liberdade concedida aos autores permite que sejam apresentadas perspectivas novas e, por vezes, controversas, com o objetivo de estimular o debate de ideias."

APRESENTAÇÃO

Prezado leitor,

O segundo trimestre de 2022 nos apresenta um cenário de enormes desafios para a Força Terrestre brasileira. Acompanhamos o desenrolar do Conflito na Ucrânia e suas consequências nos campos social, político e econômico, com graves repercussões no Brasil. Ao mesmo tempo, procuramos tirar conclusões parciais que visam a instruir o contínuo processo de desenvolvimento e aperfeiçoamento da Doutrina Militar Terrestre, por meio da análise das lições aprendidas de ambas as partes envolvidas. Reforçamos a crença de que a doutrina do Exército Brasileiro evolui e incorpora conceitos próprios dos conflitos contemporâneos, como espaço de batalha não linear e multidimensional, operações em ambiente multinacional, conjunto e/ou interagências, integradas, sincronizadas, simultâneas ou sucessivas no amplo espectro.

Essa conjuntura reforça a complexidade e incerteza dos combates modernos, trazendo à tona a importância de a Nação dispor de um instrumento militar à altura de sua estatura geopolítica. Nesse diapasão, compete ao Exército Brasileiro manter o foco no preparo e na prontidão da Força Terrestre, visando dar respaldo aos interesses nacionais e garantindo a soberania do Brasil.

Alinhado com os objetivos estratégicos do Exército Brasileiro, o Comando de Operações Terrestres (COTER) tem coordenado diversas operações militares realizadas em todo o território nacional. Destacamos o prosseguimento das ações humanitárias em Roraima (Operação Acolhida), as operações de segurança em nossas fronteiras terrestres (Operação Ágata) e a distribuição de água potável no semiárido brasileiro (Operação Pipa). No campo da cooperação internacional, avulta de importância os planejamentos combinados com o exército dos Estados Unidos da América, visando aos exercícios militares da Operação CORE 22 (*Combined Operation and Rotation Exercises*), e os preparativos para o tradicional exercício PANAMAX, em que militares brasileiros comporão um Comando Conjunto Multinacional, ambas em agosto deste ano.

Além disso, o COTER prossegue colaborando com o desenvolvimento nacional, por intermédio das organizações operativas da Força Terrestre, nas ações de combate aos crimes ambientais e transfronteiriços e nas obras de cooperação, realizadas em diversas regiões do nosso território.

No campo da doutrina militar, o Centro de Doutrina do Exército, integrante do COTER, tem dado continuidade ao Programa de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre, com a formulação e revisão dos manuais de campanha, importantes vetores para a padronização de procedimentos operacionais e estabelecimento de parâmetros para as operações da Força Terrestre. No presente trimestre, foram concluídos e aprovados quatro manuais de campanha de 3º nível, abordando a defesa do litoral, operações especiais,

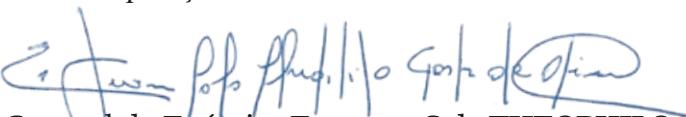
busca de alvos e logística, contribuindo com a constante evolução da Doutrina Militar Terrestre.

Desta forma, colocamos à apreciação dos leitores a 30ª edição da Revista Doutrina Militar Terrestre (DMT), seguindo a tradição da linha editorial deste periódico que privilegia os temas caracterizados pelo ineditismo, relevância e contemporaneidade. Nesta edição, abordamos as contribuições dadas pela geodésia no Sistema de Artilharia de Campanha; a atuação de militares do Exército Brasileiro, especialistas em operações na selva, na Missão das Nações Unidas na República Democrática no Congo (MONUSCO), segunda maior missão de paz da Organização das Nações Unidas, ora em curso; as operações em larga escala e em múltiplos domínios no contexto da logística do Exército dos Estados Unidos da América nas operações de combate; a Batalha de Shusha, travada em 2020, entre as forças armadas do Azerbaijão e a autoproclamada República de Artsakh; uma revisão das diretrizes para o emprego do componente militar em ambiente humanitário; a participação das Forças Armadas nas operações interagências; e o conceito de aerocombate, segundo o entendimento do exército da França no emprego de seus meios de aviação de asa rotativa.

Finalizando estas palavras iniciais, agradecemos à valiosa contribuição prestada pelos autores dos artigos aqui apresentados e estendemos os votos de continuado sucesso e felicidades aos colaboradores, leitores, familiares, bem como a todos os integrantes da nossa Força Terrestre.

Uma excelente leitura a todos!

Operações! Brasil!


General de Exército Estevam Cals **THEOPHILO**
Gaspar de Oliveira
Comandante de Operações Terrestres





MAJOR FELIPE MACHADO
Adjunto da Seção de Operações da
4ª Brigada de Infantaria Leve de
Montanha.

A CONQUISTA DA CIDADE DE SHUSA

Nagorno-Karabakh é uma região montanhosa no sudoeste do território do Azerbaijão, com cerca de 150.000 mil habitantes, ocupada e administrada por uma maioria étnica armênia cristã, que rejeita o domínio azerbaijano, de maioria muçulmana (BBC, 2020; CNN, 2020). A formação dos Estados nacionais da Armênia e do Azerbaijão ocorreu em 1918, mas o conflito étnico entre os dois grupos acontece desde o século XIX (LOUREIRO; PORTO, 2021). Entre 1988 e 1994, os dois países lutaram pela soberania

sobre Nagorno-Karabakh, ocasião em que tropas azerbaijanas abandonaram a cidade de Shusha, após ataque das forças armênias.

Ressalta-se que um acordo de paz permanente nunca foi assinado entre os contendores, e a tensão voltou a crescer em setembro de 2020. Nesse contexto, após 44 dias de combate, o Azerbaijão reconquistou Shusha e outras áreas de Nagorno-Karabakh. O cessar fogo foi acordado após mediação russa em 10 de novembro de 2020 (RÚSSIA, 2020).

Para Spencer e Ghoorhoo (2021), Shusha é o centro de Nagorno-Karabakh, devido ao seu histórico como cidade-fortaleza na Idade Média e à presença de sítios religiosos, como a Catedral Ghazanchetsots e a igreja de Kanach Zham, razão pela qual é disputada entre armênios e azerbaijanos há séculos. A cidade fortificada possui grande valor cultural para ambos os grupos étnicos, sendo descrita pelo próprio presidente do Azerbaijão, Ilham Aliyev, como "não apenas



Fig 1 - Região de conflito. Fonte: *Al Jazeera*, 2020.



Fig 2 - Vista aérea de Shusha, ao fundo Stepanakert. Fonte: Google Maps.

a pérola do Azerbaijão, mas de todo o Cáucaso" (ALIYEV; BIR; AYDOGAN, 2020). Já o especialista em geopolítica do Cáucaso, Thomas de Waal, define a cidade como "a Jerusalém de Karabakh" (FARREL, 2020).

O aspecto psicossocial em torno de Shusha é muito relevante para armênios e para azerbaijanos, sendo algo que vai além da questão religiosa. A cidade é fator central na construção da identidade e pertencimento de armênios e de azerbaijanos na região. Para Loureiro e Porto (2021), desde a perda do controle da cidade em 1992, os governos azerbaijanos exploram o fato como símbolo da agressão e da ocupação armênia. Do outro lado, a conquista da cidade frequentemente "ocupa um lugar de destaque nas comemorações nacionais armêrias, seja mencionada nos discursos oficiais, seja espontaneamente evocada pela população" (LOUREIRO; PORTO, 2021, p. 20).

A cidade está construída sobre um platô que se eleva mais de 500 metros sobre o terreno adjacente, está cercada por paredões rochosos que a protegem por leste, oeste e sul, constituindo uma fortaleza natural em posição de comando sobre a região de Nagorno-Karabakh e sua capital Stepanakert (FARREL, 2020). A área construída tem um formato circular com cerca de três quilômetros de diâmetro.

O valor militar de Shusha é resumido por um ditado armênio que diz "quem controla a cidade de Shusha controla toda Nagorno-Karabakh" (SYNOVITZ, 2020). Essa importância reside no fato de que a cidade é ponto de passagem obrigatória

do corredor de Lachin – rota que liga as cidades de Goris, Lachin e Stepanakert – principal eixo de transporte entre o território armênio e Nagorno-Karabakh. Os diversos estudos sobre o conflito de 2020 apresentam como lições aprendidas (TRADOC, 2020):

- o uso massivo de drones para ataques a alvos terrestres;
- a utilização da guerra eletrônica para a aquisição de alvos e interferência nos sistemas de comando e controle do oponente; e
- o largo emprego das operações de informação.

Outros pesquisadores identificaram que as localidades ainda configuram objetivos estratégicos, salientando a importância do adestramento para o combate em ambiente urbano (SPENCER; GHORHOO, 2021). No entanto, ainda há espaço para estudar os aspectos táticos das operações ofensivas lançadas pelas forças militares do Azerbaijão. Assim, o presente artigo busca contribuir para esse debate, analisando a Batalha de Shusha sob a óptica da doutrina militar terrestre (DMT), identificando os aspectos no nível tático que levaram ao sucesso azerbaijano na retomada da localidade.

A BATALHA DE SHUSA

Em novembro de 2020, as tropas armênias defendiam Shusha com um efetivo aproximado de três mil militares [1], apoiados com carros de combate T-72 e viaturas blindadas de combate de infantaria BMP-2, privilegiando a defesa dos

acessos da cidade servidos pelo corredor de Lachin, a norte e a sudoeste (QAFOAZ, 2020b; SPENCER; GHOORHOO, 2021). Eric Chan (2020) salienta que o treinamento das tropas de voluntários armênios foi conduzido por veteranos da campanha de 1994, calcada na realização de defesas estáticas, sem grandes diferenças do que havia sido praticado no conflito do final do século XX.

Para Synovitz (2020), a retirada das tropas azerbaijanas, em 9 de maio de 1992, que resultou na perda de Shusha, foi humilhante para a cúpula militar do Azerbaijão. Fruto disso, uma operação de retomada foi planejada por anos e executada entre outubro e novembro de 2020 (QAFOAZ, 2020a). O objetivo da manobra era conquistar Shusha por meio de um isolamento inicial da localidade, seguido de um investimento, tudo com a finalidade de controlar o caminho de Lachin, impedindo a entrada de tropas e de suprimentos provenientes da Armênia na região de conflito (QAFOAZ, 2020b; SPENCER; GHOORHOO, 2021).

Entre 28 e 30 de outubro de 2020, um batalhão de forças especiais [2], com efetivo de 400 militares, divididos em quatro subunidades, realizou um deslocamento terrestre sigiloso, sem apoio de artilharia, durante cinco dias para alcançar, por sul, oeste e leste, os paredões rochosos que circundam Shusha (AVIA-PRO, 2020; QAFOAZ, 2020b; SPENCER; GHOORHOO, 2021). O deslocamento foi realizado em faixas do terreno cobertas por vegetação em meio ao terreno montanhoso, aproveitando períodos de escuridão, com o auxílio de guias, o que permitiu que fosse evitado o contato precoce com o inimigo, que não defendeu o terreno aparentemente intransponível (QAFOAZ, 2020b; SPENCER; GHOORHOO, 2021).

Após 14 horas de reconhecimento aproximado em um terreno com meio metro de neve, os 400 soldados escalaram os paredões rochosos para alcançar Shusha (QAFOAZ, 2020a). Ao detectar a tropa azerbaijana já nas imediações da cidade, os armênios executaram fogos de artilharia e realizaram emboscadas sobre os atacantes, aproveitando-se das posições defensivas que dominavam o terreno adjacente (KUZNETS, 2020).

Mesmo assim, ao final da jornada, em 4 de novembro, as elevações a sul de Shusha já estavam sob controle das tropas do Azerbaijão, incluindo-se partes do corredor

do Lachin que, por aquela direção, acessam a localidade. No dia seguinte, a cidade já estava cercada por leste, oeste e sul, e todas as tentativas armênias de reforçar a defesa da localidade, utilizando o corredor de Lachin, foram bloqueadas (KUZNETS, 2020).

Com a localidade isolada, em 6 de novembro, tropas convencionais reforçaram as Forças Especiais que investiram sobre Shusha, empregando massivamente armas antacetos portáteis, apoiadas pelo sistema de artilharia de mísseis e foguetes Polonez 300mm (SPENCER; GHOORHOO, 2021). No dia seguinte, um nevoeiro surgiu sobre Shusha, impedindo a observação aérea azerbaijana provida pelo Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) *Bayraktar TB2* [3], dificultando o apoio de fogo e permitindo uma pequena reação armênia por meio de contra-ataques de frações de carros de combate que não foram suficientes para expulsar as forças de ataque.

Em 8 de novembro, o presidente Ilham Aliyev declarou a conquista da localidade, pronunciando que “após 28 anos, o chamado à oração será ouvido em Shusha” e complementou afirmado que “esta história viverá para sempre. Esta é a data de nossa vitória gloriosa, conquistada no campo de batalha, não na mesa de negociações” (ALIYEV; BIR; AYDOGAN, 2020). Na capital azerbaijana Baku, a população se reuniu para comemorar, agitando bandeiras e entoando canções, enquanto os motoristas tocavam as buzinas dos carros (AL JAZEERA, 2020).

Do apresentado, é admissível afirmar que, sob a óptica da DMT brasileira, a manobra planejada e executada pelas forças do Azerbaijão caracteriza-se como uma infiltração. A ação realizada desdobrou uma força valor batalhão à retaguarda da posição inimiga, por meio de um deslocamento terrestre dissimulado por terreno impeditivo. Assim, foram alcançados resultados coerentes com o que se espera de uma infiltração: multiplicação do poder de combate, permitindo que uma força com menor poder de combate se impusesse sobre o oponente; e a conquista de Shusha, um acidente capital decisivo no contexto do conflito Nagorno-Karabakh.

PRINCÍPIOS DE GUERRA E FUNDAMENTOS DAS OPERAÇÕES

Após estudar os principais pontos da Batalha de Shusha, é possível observar quais princípios de guerra adotados na DMT foram levados em

consideração pelos chefes militares envolvidos, sem olvidar que são preceitos filosóficos variáveis no espaço e no tempo, até mesmo dentro das forças singulares de um mesmo país (BRASIL, 2018, 2019). De maneira semelhante, pode-se identificar quais foram os fundamentos das operações ofensivas e defensivas que sustentaram o êxito azerbaijano ou que contribuíram para a derrota armênia.

A capacidade de colocar os defensores em desvantagem relativa por meio da infiltração refletiu a valorização do princípio de guerra – manobra – no planejamento azerbaijano. A existência de terreno que limitava a observação e a vigilância, materializada nas ravinas e nas zonas arborizadas nos arredores de Shusha, facilitou a manutenção do sigilo da infiltração de 400 militares, divididos em quatro faixas de infiltração distintas. Importante destacar o emprego de guias que ajudaram os azerbaijanos a evitar as posições defensivas armênias durante a infiltração. Segundo um combatente azerbaijano, os armênios nunca haviam pisado nas trilhas usadas para aproximar-se da cidade (QAFQAZ, 2020b).

A situação permitiu, ainda, a exploração do princípio de guerra – surpresa – pelos azerbaijanos, que empregaram sua força onde os armênios não esperavam, prejudicando a execução de uma reação eficiente.

É possível afirmar, também, que o fundamento das operações defensivas – segurança – foi desvalorizado pelas forças armênias, pois não estabeleceram medidas que proporcionassem o alerta oportuno sobre a aproximação do inimigo, dificultando a defesa da cidade. O dispositivo defensivo armênio ignorou as faixas do terreno montanhosas, aparentemente intransponíveis, que davam acesso a Shusha, além de não posicionar meios de vigilância eficientes no terreno.

Ressalta-se que o efetivo desdobrado na defesa de Shusha, três mil militares, era compatível com uma brigada de infantaria, valor suficiente para a realização da defesa do perímetro da cidade em boas condições [4]. Aproveitando-se da debilidade do dispositivo defensivo, os azerbaijanos valeram-se do fundamento das operações ofensivas, exploração das vulnerabilidades do inimigo, infiltrando suas forças nos locais não monitorados pelos armênios e rompendo seu dispositivo nos locais de difícil

acesso, onde não existiam posições defensivas significativas.

Outro fundamento das operações ofensivas valorizado em Shusha foi o controle dos acidentes capitais do terreno. Em 4 e 5 de novembro de 2020, as tropas azerbaijanas conquistaram as elevações ao sul da localidade e partes do corredor de Lachin, impedindo a chegada de reforços vindo do sul, materializando a consecução do isolamento e favorecendo o cumprimento da missão.

O princípio de guerra – massa – também foi muito evidenciado na manobra das forças do Azerbaijão. Uma tropa de valor batalhão empregada no momento e local favorável ao atacante, foi capaz de conquistar o terreno defendido por uma força de valor brigada. Importante destacar que a utilização de Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM) de alta tecnologia, como os SARP *Bayraktar TB2*, ajudou a compensar as deficiências de efetivo, multiplicando o poder de combate azerbaijano.

O moral foi outro princípio de guerra relevante na Batalha de Shusha. A cúpula militar do Azerbaijão ainda se ressentia da derrota em 1992, o que motivou a realização de longa e intensa preparação para retomar a cidade. Lutando para reconquistar uma cidade que foi tomada injustamente, segundo a narrativa azerbaijana, os soldados reagiram adequadamente à disciplina, ao risco, ao adestramento e à liderança, inclusive do nível político, conforme verifica-se no discurso de vitória do presidente Aliyev:

Shusha é a joia da coroa de Karabakh! A libertação de Shusha tem grande significado político e estratégico, além de grande importância moral. Nós retornamos a Shusha, nós retornamos a Shusha, nós viveremos em Shusha, pessoas viverão em todas as outras terras liberadas da ocupação. Pessoas retornarão a essas terras, viverão lá, enfim, após uma espera de 30 anos (AZERBAIJÃO, 2020).

Aliyev também salientou a necessidade de fortalecer o espírito guerreiro do exército antes de entrar em combate, pois estava claro que a vitória não seria conquistada apenas com armas (QAFQAZ, 2020a). A preparação levou alguns anos e incluiu o treinamento das tropas para desenvolver a capacidade de lutar em qualquer terreno e sob condições climáticas adversas,

influenciando positivamente na atitude mental dos soldados frente ao risco de realizar um ataque contra efetivo superior, sem apoio de artilharia e em terreno acidentado.

Assim, é plausível afirmar que os princípios de guerra vigentes na DMT, em especial os citados na presente análise, continuam a valer nos conflitos contemporâneos, inclusive no nível tático. Verifica-se que o valor da tropa empregada sobrepuja ao efetivo que seria necessário para o sucesso da missão, sendo ainda, contemplado com a utilização de SMEM, com alto grau tecnológico ou com uma unidade altamente motivada. A observação dos princípios de guerra e dos fundamentos das operações são importantes, podendo alçar uma ação militar ao sucesso ou condená-la ao fracasso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Guerra de Nagorno-Karabakh, em 2020, foi mais um capítulo do embate entre armênios e azerbaijanos iniciado ainda no século XIX. Nesse ínterim, a cidade de Shusha se destaca como elemento primordial no conflito, tanto por seu valor militar como por sua importância psicossocial. Não por acaso se constituiu como objetivo militar em diversas ocasiões desde 1918.

Sob a óptica da DMT brasileira, este artigo buscou identificar os fatores que, no nível tático, contribuíram para a vitória azerbaijana na batalha que resultou no cessar fogo assinado em 10 de novembro de 2020. Ainda que as fontes de pesquisa oficiais sejam escassas, em sua maioria no idioma azeri e, provavelmente, eivadas pela campanha psicológica desenvolvida pelo Azerbaijão, foi possível delinejar as ações desencadeadas, entre 28 de outubro e 8 de novembro de 2020, que resultaram na conquista da localidade de Shusha.

Esse conflito é tema de diversos estudos focados no amplo emprego de aeronaves remotamente pilotadas para ataques a alvos

terrestres, mas, especialmente em Shusha, o fator humano foi o primordial para o sucesso azerbaijano. Ficou comprovado, mais uma vez que tropas treinadas, equipadas e motivadas podem ser empregadas contra forças numericamente superiores e obter sucesso expressivo.

A existência de tropas com essas características permite ao comandante tático a execução de ações táticas agressivas e ousadas, como a infiltração, contra alvos decisivos no contexto geral da operação. Ainda assim, os riscos desse tipo de ação militar obrigam a realização de minucioso exame de situação para a concepção de uma linha de ação aceitável, praticável e adequada.

Como o território brasileiro possui vastas regiões que propiciam a realização de deslocamentos terrestres sigilosos, tais como a selva amazônica e algumas cadeias montanhosas, é imperativo que as tropas especializadas nesses ambientes operacionais mantenham seu adestramento para o planejamento e a execução da forma de manobra infiltração.

De igual maneira, é importante ressaltar a relevância do emprego de meios que propiciem alerta oportuno sobre a aproximação do inimigo durante as operações defensivas, evitando ser surpreendido. A utilização de sensores eletrônicos é interessante, mas é essencial planejar meios alternativos de vigilância caso ocorram ações do inimigo, como guerra eletrônica ou condições climáticas adversas, que impeçam o emprego desses meios.

Pode-se concluir que, durante a Batalha de Shusha, conceitos doutrinários da DMT brasileira foram comprovados, em especial a praticabilidade da forma de manobra infiltração no contexto de um combate convencional de alta intensidade. Por fim, a presença de vetores de alta tecnologia nos conflitos exige adaptação na doutrina e nas técnicas, táticas e procedimentos, mas não tira do homem o protagonismo no campo de batalha.

REFERÊNCIAS

- ALIYEV, J.; BIR, B.; AYDOGAN, M. *Shusha city freed from Armenia's occupation: Azerbaijan*. Disponível em: <https://www.aa.com.tr/en/azerbaijan-front-line/shusha-city-freed-from-armenias-occupation-azerbaijan/2036192>. Acesso em: 14 ago. 2021.
- AL JAZEERA. *Azerbaijan says it seized Nagorno-Karabakh's 2nd-largest city*. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2020/11/8/azerbaijan-says-it-seized-nakarno-karabakhs-2nd-largest-city>. Acesso em: 18 ago. 2021.
- AVIA-PRO. *Azerbaijan surrounded the city of Shushi from three directions overnight - the assault has already begun*. Disponível em: <https://avia-pro.net/news/azerbaydzhan-za-noch-okruzhil-gorod-shushi-s-s-tryoh-napravleniy-shturm-uzhe-nachalsya>. Acesso em: 14 ago. 2021.
- AZERBAIJÃO. *Official web-site of President of Azerbaijan Republic - NEWS» Events*. Disponível

em: <https://en.president.az/articles/45924>. Acesso em: 18 ago. 2021.

BBC. **Por que há uma guerra acontecendo na Europa**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-54379493>. Acesso em: 14 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-ME-11.401 Manual de Ensino Dados Médios de Planejamento Escolar**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MF-10.102 Doutrina Militar Terrestre**. 2. ed. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB20-MF-03.109 Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército**. 5^a ed. Brasília, 2018.

CHAN, E. **What Taiwan's Military Can Learn from the Armenia-Azerbaijan War**. Disponível em: <https://thediplomat.com/2020/12/what-taiwans-military-can-learn-from-the-armenia-azerbaijan-war/>. Acesso em: 14 ago. 2021.

CNN. **Entenda por que Azerbaijão e Armênia estão em conflito em Nagorno-Karabakh**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/2020/09/29/entenda-por-que-azerbaijao-e-armenia-estao-em-conflito-em-nagorno-karabakh>. Acesso em: 14 ago. 2021.

EUA. United States Army. Tradoc. **Early Lessons-Learned from Nagorno Karabakh**. OE Watch, v. 10, n. 12, p. 23, Dez 2020.

FARREL, F. **The battle for Shusha: the cauldron of generational pain at the heart of the Nagorno-Karabakh war**. Disponível em: <https://neweasterneurope.eu/2020/11/12/the-battle-for-shusha-the-cauldron-of-generational-pain-at-the-heart-of-the-nagorno-karabakh-war/>. Acesso em: 14 ago. 2021.

KUZNETS, D. **The battle for Shusha Fighting in Nagorno-Karabakh has reached a turning point. Here are the most recent developments in the conflict zone**. — Meduza. Disponível em: <https://meduza.io/en/feature/2020/11/07/the-battle-for-shusha>. Acesso em: 17 ago. 2021.

LOUREIRO, H.; PORTO, P. B. **A guerra de Nagorno-Karabakh: as disputas em torno dos conceitos de "vítima" e "genocídio" no tempo presente**. Revista Tempo e Argumento, v. 13, n. 32, 30 Abr 2021. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/tempo/article/download/2175180313322021e0111/12888/74407>. Acesso em: 18 ago. 2021.

QAFOQAZ. **Şanlı ordumuzun Şuşa əməliyyatı**. Disponível em: <https://qafqazinfo.az/news/detail/sanli-ordumuzun-susa-emeliyyati-306584>. Acesso em: 14 ago. 2021.

QAFOQAZ. **Şuşaya ermənilərin içindən keçib getdik, xəbərləri olmadı**. Disponível em: <https://qafqazinfo.az/news/detail/susaya-ermenilerin-icinden-kecib-getdik-xeberleri-olmadı-xtdzabitivideo-307243>. Acesso em: 14 ago. 2021.

RÚSSIA. **Заявление Президента Азербайджанской Республики, Премьер-министра Республики Армения и Президента Российской Федерации**. Disponível em: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/64384>. Acesso em: 14 ago 2021.

SPENCER, J; GHOORHOO, H. **The Battle of Shusha City and the Missed Lessons of the 2020 Nagorno-Karabakh War**. Disponível em: <https://mwi.usma.edu/the-battle-of-shusha-city-and-the-missed-lessons-of-the-2020-nagorno-karabakh-war/>. Acesso em: 14 ago. 2021.

SYNOVITZ, R. **Azerbaijani Forces Close in on Nagorno-Karabakh's "Unassailable" Mountain Fortress City**. Disponível em: <https://www.rferl.org/a/azerbaijani-forces-close-in-on-nagorno-karabakh-s-unassailable-mountain-fortress-city-shushi-susa-/30932210.html>. Acesso em: 14 ago. 2021.

NOTAS

- [1] Efetivo aproximado de uma brigada de infantaria do Exército Brasileiro.
- [2] Recebe a designação de Forças Especiais, mas não realiza operações especiais conforme a doutrina militar brasileira. Constitui-se tão somente em uma tropa com adestramento diferenciado das forças convencionais.
- [3] SARP de média altitude de origem turca.
- [4] Uma brigada de infantaria motorizada defende uma frente de 5,6 a 16,8 km (BRASIL, 2017). A cidade de Shusha possui um formato circular com cerca de 9,5 km de circunferência.

SOBRE O AUTOR

O Major de Infantaria Filipe Machado Carolino é Adjunto da Seção de Operações da 4^a Brigada de Infantaria Leve de Montanha. Foi declarado aspirante a oficial, em 2004, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). É especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional, pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Realizou os cursos Básico e Avançado de Montanhismo. Foi instrutor do Curso de Infantaria e da Seção de InSTRUÇÃO Especial da AMAN e, no exterior, da Escola de Infantaria da Força Armada da República de El Salvador. Comandou a Companhia de Comando da 7^a Brigada de Infantaria Motorizada (filipemachado.carolino@eb.mil.br).



TENENTE-CORONEL
ADELMO

Adjunto da 3^a Seção/CMN, Et Al.

A EQUIPE BRASILEIRA DE ESPECIALISTAS EM OPERAÇÕES NA SELVA NA MONUSCO

O fogo tático é uma excelente ferramenta à disposição dos comandantes de fração no curso das missões reais. Assim, o seu emprego de maneira eficiente, além de permitir o cumprimento da missão, reduz as baixas e as possibilidades de ocorrer fraticídio. No ambiente de selva, o assunto ganha maior relevância, uma vez que a visibilidade se torna mais restrita e as distâncias de combate são encurtadas, crescendo de importância o domínio desse assunto.

Uma equipe móvel de treinamento brasileira, composta por 13 militares especialistas em guerra na selva, trabalha, desde 23 de junho de 2019, na capacitação das tropas militares desdobradas na República Democrática do Congo (RDC). Essa capacitação ocorre sob a égide da Organização das Nações Unidas (ONU) junto à Missão das Nações Unidas para Estabilização da RDC (*MONUSCO*, na sigla em francês) e engloba as tropas da Brigada de Intervenção da Força - *Force Intervention Brigade* (*FIB*, na sigla em inglês) e das Forças Armadas da República Democrática do Congo (FARDC).

Tal iniciativa é consequência da identificação, em um passado recente, da imperiosa necessidade de incrementar o treinamento das tropas militares desdobradas na RDC para seu emprego em operações em ambiente de selva, posto que diversos grupos armados da região atuam no interior das florestas ou a partir delas. A fim de se viabilizar o desdobramento dessa equipe na área de operações da *MONUSCO*,

tratativas foram iniciadas no final do ano de 2018, entre os diversos atores interessados na neutralização desses grupos armados, culminando com o desdobramento, em junho de 2019, da equipe móvel na RDC, intitulada de *Jungle Warfare Mobile Training Team* (*JWMTT*, na sigla em inglês), cuja principal missão é cooperar com a capacitação dos batalhões da *FIB* e do Exército congolês, no que tange ao planejamento e à execução de operações na selva.

A expertise brasileira, adquirida em mais de 50 anos formando guerreiros de selva em seu Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), aliada às características da floresta congolesa, particularmente na zona de ação da *FIB*, como alta taxa de umidade, temperaturas elevadas, elevado índice pluviométrico e vegetação densa, entre outras, bastante similares à floresta amazônica brasileira, foram os principais fatores motivadores para a escolha da equipe brasileira pela ONU.

O programa de capacitação das tropas da *FIB* é baseado no princípio de *training of trainers (TOT)*. Isso significa que os oficiais e os sargentos, comandantes de frações, são os responsáveis por transmitir os conhecimentos adquiridos para as suas respectivas tropas. Já a capacitação das tropas do exército local, integrante das FARDC, está sendo mais abrangente, ocorrendo por frações constituídas até o nível companhia. Essa qualificação foi autorizada pela *MONUSCO* como parte do apoio à estabilização e ao fortalecimento das instituições do Estado congolês, constante do mandato da missão.

Assim, no dia 18 de outubro de 2019, foram iniciados os trabalhos junto às tropas das FARDC com o propósito de capacitá-las para seu emprego nas operações ofensivas conduzidas pelo país contra os grupos armados ilegais no interior da selva congolesa.

Cabe ainda destacar que, normalmente, o programa de capacitação conduzido no CIGS tem a duração aproximada de 12 semanas, sendo dividido em três fases distintas: vida na selva, técnicas especiais e operações na selva. Porém, visando atender à missão da *FIB*, regulada pela Resolução do Conselho de Segurança das

MÓDULO	TEMPOS DE INSTRUÇÃO: 1 HORA
Estado-Maior da Brigada (EM Bda)	12 horas
Estado-Maior de Batalhão (EM Btl)	12 horas
Comandantes de frações (companhia, pelotão e grupo)	2 semanas
Tropas (frações constituídas)	2 semanas
Específico: instruções constantes do programa de capacitação, porém conduzidas de forma singular, mediante demanda específica.	Determinado de acordo com a demanda apresentada

Quadro 1 – Módulos e tempos de instrução.

Nações Unidas nº 463, de 29 de março de 2019, particularmente, no que tange à neutralização dos grupos armados, foi criado um programa *ad hoc* de quatro semanas de duração. Nesse contexto, dentre as principais instruções ministradas, destaca-se o fogo tático em ambiente de selva, que será o objeto de trabalho do presente artigo.

JUNGLE WARFARE MOBILE TRAINING TEAM - JWMTT

O programa de treinamento da JWMTT para as tropas na MONUSCO está fundamentado no emprego das táticas, técnicas e procedimentos (TTP) mais atualizados no tocante às operações na selva, o qual visa adaptar os conhecimentos do combate convencional, executados pelas tropas da FIB, para o ambiente de selva, típico da região nordeste da RDC.

Assim, visando a abrangência dentro dos diferentes escalões da brigada, optou-se pela divisão do programa em módulos, com as respectivas cargas horárias, de forma a contemplar os diferentes públicos-alvo da FIB: estado-maior da brigada, estado-maior dos batalhões e as frações propriamente ditas. Esse mesmo programa também está sendo utilizado no treinamento da FARDC.

Em relação à metodologia utilizada nas instruções, foram empregadas diversas técnicas de ensino, como palestra, demonstração, interrogatório, exercício individual e a técnica coletiva do exercício militar, com o foco máximo no treinamento prático e repetitivo, com a finalidade de obter resultados efetivos junto às tropas treinadas.

Quanto ao emprego tático do fogo, três instruções foram elencadas como sendo

essenciais: reação ao contato, pedido de apoio de fogo e apoio aéreo aproximado. Cabe ressaltar que o emprego tático do fogo em ambiente de selva é bastante prejudicado, tanto em função da limitação de observação vertical e horizontal quanto em função da restrição dos campos de tiro no interior da selva. Por esse motivo, deve-se priorizar a adequada capacitação na matéria como forma de minimizar as restrições e as limitações decorrentes do ambiente de selva. Assim, as instruções foram planejadas e executadas com o objetivo de apresentar uma solução adequada a essas limitações, de modo a obter o máximo de rendimento e eficiência das tropas instruídas pela JWMTT.

No tocante à carga horária, a instrução de reação ao contato teve quatro horas de duração para o módulo comandantes e 16 horas para o módulo tropas. De igual maneira, a instrução de pedido de apoio de fogo teve a duração de duas horas, tanto para o módulo comandantes quanto para o módulo tropas. Já a instrução de apoio aéreo aproximado foi direcionada aos oficiais e aos sargentos, módulo comandantes, com duas horas de duração.

REAÇÃO AO CONTATO

Inicialmente, cabe ressaltar alguns aspectos fundamentais do uso tático do fogo em qualquer ambiente, particularmente, no que se refere ao tiro individual.

O tiro é uma atividade fundamental para que o militar possa prover a sua própria segurança e a dos demais integrantes da sua fração, frente a uma situação de perigo produzida pelo inimigo. Para isso, é essencial o domínio dos principais aspectos relativo ao tiro, como fundamentos e posições de tiro, acompanhados do adestramento, a fim de

neutralizar a ameaça com rapidez e eficiência.

O ambiente característico da área de operações da *FIB* é o ambiente de selva, que restringe bastante a observação aérea e terrestre. Devido à intensa cobertura vegetal, a observação aérea é praticamente nula. Já a terrestre fica restrita a uma distância aproximada de 20 metros e aos túneis de tiros proporcionados pela disposição das árvores, o que impõe a necessidade de maior coordenação entre os militares, como forma de obter a eficiência do tiro com total segurança da tropa.

Além das dificuldades naturais impostas pela selva, o nordeste da RDC é uma área com elevado grau de perigo em virtude da atuação de vários grupos armados que visam, além da população local, o pessoal da *MONUSCO* e as FARDC. Tais grupos utilizam de ações criminosas, como o controle ilegal da exploração de recursos minerais, sequestros e pilhagem, para se financiar.

Há relatos de ataques de diferentes grupos armados contra as tropas da FARDC e da *MONUSCO* em várias localidades na região de Beni-Eringeti. Dentre esses grupos, destaca-se a *Allied Democratic Forces (ADF)*, na sigla em inglês) com TTP de guerrilha.

A *ADF* está infiltrada na selva do Nord-Kivu há 20 anos, tendo profundo conhecimento dos aspectos fisiográficos e topotáticos da região. Possui ainda *expertise* em técnicas de emboscada na selva em múltiplas direções, além do seu *modus operandi* caracterizado pelo recrutamento forçado de homens, jovens e de crianças, os quais são adestrados em campos de treinamento localizados no interior da selva.

No passado recente, as tropas na *MONUSCO* tiveram baixas significativas em confronto com esses grupos armados, decorrentes das emboscadas e dos ataques realizados na selva. Com base nesses ocorridos, procurou-se intensificar os treinamentos de reação ao contato com o inimigo e técnicas de ação imediata (TAI) com o objetivo de diminuir as baixas entre as tropas da *MONUSCO* e das FARDC. Por essa razão, a *JWMTT* deu ênfase à capacitação de reação ao contato com o inimigo e às TAI,

incluindo-as no programa de treinamento.

Em função disso, as instruções de tiro são ministradas em três etapas. A primeira engloba uma parte teórica, na qual o foco é o conhecimento sobre os fundamentos do tiro, as posições de tiro e das TTP ofensivas/defensivas quando em contato com o inimigo em um ambiente de selva. Na etapa seguinte, o cerne é o treinamento em seco e o ensaio repetitivo e exaustivo. Por fim, é conduzido o exercício de tiro real, no qual são realizados diversos módulos de tiro e procura-se executar as TTP frente às situações que podem ocorrer durante o contato com o inimigo no interior da selva.

Dentre as TTP treinadas, merece destaque a identificação positiva da ameaça, por se



Fig 1 - Instrução de reação ao contato com o inimigo.

tratar de requisito básico para se contrapor. Uma vez identificada a ameaça, deve-se buscar a sua neutralização por meio do emprego tático do fogo individual/coletivo, a fim de preservar a integridade física do indivíduo ou da fração que está em contato com essa ameaça.

Dessa forma, o treinamento de tiro conduzido pela equipe brasileira especializada em operações na selva para as tropas na RDC, baseia-se na execução de exercícios de tiro em cenários simulados, onde é exigida a solução de panes do armamento sob fogo inimigo, troca de carregadores, conferência do carregamento da arma, ocupação correta de abrigos, saque do armamento *backup*,

verificação da área de responsabilidade, entre outros. Tais procedimentos contribuem diretamente para o incremento da eficiência do uso tático do fogo pelas tropas da MONUSCO e das FARDC.

PEDIDO DE APOIO DE FOGO

A instrução de pedido de apoio de fogo para militares de qualquer arma ou especialidade, visa transmitir os procedimentos mínimos para a condução eficiente e segura dos fogos indiretos.

Como é de conhecimento, o ambiente operacional da FIB é caracterizado por ser uma região com forte atuação de grupos armados que, homiziados no interior das florestas, atuam contra as tropas militares empregando armamentos de tiro tenso, como fuzis, metralhadoras, lançadores de foguete e armamentos de tiro curvo, como morteiros.

A FIB, por sua vocação ofensiva, possui meios de apoio de fogo orgânicos com capacidade de realizar fogos indiretos em ambiente de selva, como morteiros leves, médios e pesados. O emprego tático de tais fogos visa apoiar a progressão das tropas da FIB durante as operações ofensivas, buscando degradar o poder de combate dos grupos armados engajados nessas operações.

Destaca-se que a condução de fogos indiretos no ambiente de selva é dificultada pela própria vegetação que caracteriza esse ambiente operacional, limitando a observação do tiro de forma direta. Logo, para amenizar essa restrição, pode-se utilizar meios alternativos de observação do tiro, como a copa das árvores, plataformas aéreas e drones, visando a correção do tiro na busca da sua máxima eficácia.

Assim, considerando-se o ambiente operacional, as capacidades dos grupos armados e da FIB, bem como as regras de engajamento da MONUSCO, foram planejadas instruções voltadas à capacitação das tropas desdobradas na área de operações da FIB em conformidade com o mandato da missão.

Para fins de padronização, buscouse utilizar os procedimentos de condução de fogos indiretos empregados pela



Fig 2 - Instrução de pedido de apoio de fogo.

Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) – *call for fire* – por ser uma ferramenta consolidada em ambiente multinacional. Faz-se necessário salientar que durante as instruções observou-se que os batalhões adaptaram os procedimentos da OTAN às suas doutrinas, o que contribuiu para a consecução dos objetivos estipulados pela equipe de instrução, quanto ao emprego oportuno dos meios orgânicos de apoio de fogo das tropas desdobradas na MONUSCO.

A parte teórica da instrução compreende os procedimentos de solicitação de apoio de fogo e de observação dos fogos. Já a parte prática engloba a utilização do binóculo, da bússola e do memento *call for fire* para a condução de tiro indireto, praticando, de uma forma eficiente, o emprego do fogo tático em ambiente de selva.

Desse modo, reconhecida a relevância tática desses meios de apoio de fogo para as operações na selva, resta evidenciada a importância da habilitação de militares de qualquer arma ou especialidade na condução dos trabalhos de tiro, como forma de potencializar o emprego tático dos fogos indiretos em proveito das operações militares conduzidas no ambiente de selva.

APOIO AÉREO APROXIMADO

As missões de apoio aéreo aproximado, *close air support (CAS)*, envolvem o planejamento e a coordenação detalhada entre os diversos meios de apoio de fogo,

terrestres e aéreos, disponíveis, exigindo dessa maneira uma perfeita integração entre as tropas apoiadas e as tripulações das aeronaves de asa fixa ou rotativa, como é o caso das tropas da *FIB* e dos helicópteros de ataque baseados em Beni/RDC, a aeronave MI-24, de fabricação russa, e em Goma/RDC, a aeronave *Rooivalk*, de fabricação sul-africana.

Embora realizem missões muito semelhantes, principalmente de escolta armada, demonstração de força, reconhecimento armado, ataque aéreo e apoio aéreo aproximado, esses helicópteros possuem características estruturais e de armamento distintas entre si.

A aeronave MI-24 é dotada de canhão fixo duplo de 30mm em sua lateral direita, com capacidade para até 250 tiros e lançadores de foguetes sob as asas no *External Stores Support System (ESSS)*, com capacidade para até 40 foguetes de 80mm. Contudo, possui limitações para operações noturnas na área da *MONUSCO* e necessita realizar maior quantidade de manobras para atacar o objetivo, uma vez que o canhão fixo exige o posicionamento da aeronave de frente para o alvo, a fim de realizar o ataque sobre ele ou para corrigir a posição, a partir do guiamento terminal.

Diferentemente, o *Rooivalk* possui um canhão giratório frontal de 20mm com capacidade para até 230 munições e 38 foguetes de 70mm sob o *ESSS*. Além disso, esse helicóptero é equipado com sistema *Head Mounted Display System (HMDS)*. Assim, o giro do canhão torna-se solidário ao movimento de cabeça do piloto, permitindo que a aeronave tenha maior capacidade de realizar ataques consecutivos a determinados objetivos ou corrigir a posição do seu armamento durante o guiamento terminal. Essa aeronave ainda tem a capacidade de executar voos noturnos em proveito das tropas na *MONUSCO*.

Por se tratar de um meio de apoio de fogo nobre, a sua premissa de emprego tem como

base o fato de que a sua solicitação deverá ocorrer nas situações em que os meios de apoio de fogo orgânicos dos batalhões não forem eficazes para contribuir na redução do poder de combate do inimigo.

Considerando as limitações táticas desses meios de apoio de fogo, como alcance útil da munição e a dificuldade de observação da trajetória do tiro para fins da sua correção, aliada a elevada letalidade dos meios aéreos de apoio de fogo, conclui-se que o conhecimento sobre o emprego tático e as capacidades desse vetor são de elevada relevância para as operações militares, particularmente as realizadas em ambiente de selva.

Devido à quantidade e à complexidade dos meios empregados nessa atividade, bem como às diferenças linguísticas entre as tripulações das aeronaves e as tropas de solo, a instrução visou estabelecer uma proposta de procedimentos operacionais padrão, *standard operating procedures (SOP)*, de modo a atender as demandas desses atores, facilitar a comunicação entre esses elementos e o estabelecimento de padrões de localização e de sinalização das tropas apoiadas, contribuindo para a preservação da integridade física das tropas de solo ao reduzir a probabilidade de ocorrência de fraticídio.

Em condições normais, o responsável por solicitar um apoio aéreo aproximado é o guia aéreo avançado (GAA) ou um controlador aéreo avançado (CAA). Entretanto, quando esses militares não estiverem presentes, o comandante das tropas de solo poderá requisitar suporte aéreo, assumindo a responsabilidade de interagir com as tripulações, de forma a mitigar os riscos de ocorrência de danos colaterais para as tropas de solo, ao mesmo tempo em que auxiliará, de forma decisiva, a tripulação da aeronave empregada na obtenção da máxima eficiência do fogo disponibilizado por esse vetor aéreo.

Em razão disso, foi empregada, nas instruções, uma ferramenta de fácil utilização pelas tropas não-especializadas em GAA e/ou CAA, optando-se por utilizar os Padrões de



Fig 3 - Instrução de apoio aéreo aproximado.

Solicitação de Apoio Aéreo Aproximado de Emergência, da OTAN, como meio mais hábil para atingir o objetivo de permitir que um militar não-especializado realize um pedido de apoio aéreo aproximado, potencializando a capacidade de emprego tático desse meio em apoio às operações ofensivas em ambiente de selva, desencadeadas pelas tropas na MONUSCO.

Foram, ainda, considerados os fatores críticos para a execução ágil do *ECAS* na área de operações da *FIB*, quais sejam:

- a dificuldade de aquisição dos alvos, devido à densa vegetação das florestas;
- a dificuldade de identificação das tropas amigas no interior da selva;
- os problemas de comunicação motivados pela presença de tropas e tripulações que não possuem o inglês como língua materna; e
- as dificuldades de navegação comum para ambiente de selva.

Nesse sentido, as instruções foram inicialmente baseadas em manuais brasileiros, sendo posteriormente adaptadas para as peculiaridades da região e para as particularidades da missão e, posteriormente, complementadas com as observações produzidas em encontros de interação doutrinária.

Tais interações doutrinárias, realizadas entre a equipe de instrução, os militares da tropa de superfície e as tripulações aéreas empregadas na MONUSCO, África do Sul e Ucrânia, resultaram no estabelecimento de procedimentos comuns de coordenação,

visando o apropriado emprego do fogo das aeronaves de ataque disponíveis na aérea.

A execução das instruções compreende uma parte teórica, na qual é abordada as etapas do *ECAS* e os procedimentos de coordenação. Após isso, é conduzido um exercício prático com a presença das tripulações embarcadas nas aeronaves e os comandantes de fração em solo, simulando as diversas condições possíveis de ocorrer, sobretudo em uma situação de emprego real dos meios aéreos de ataque disponíveis na MONUSCO em proveito das tropas de solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil já colaborou com mais de 50 mil militares, policiais e civis para as mais de 50 operações de paz e missões similares, ao longo de quase um século de participação brasileira em missões de paz. Diversos laços históricos e culturais são critérios para a participação em operações de paz, como nas missões realizadas em Angola, Moçambique e Timor-Leste, e, mais recentemente, no Haiti e no Líbano.

Atualmente, o Brasil participa com cerca de 275 efetivos em oito operações de paz das Nações Unidas:

- UNIFIL* - Líbano;
- UNMISS* - Sudão do Sul;
- MINURSO* - Saara Ocidental;
- MINUSCA* - República Centro-Africana;
- UNAMID* - Darfur;
- UNFICYP* - Chipre;
- UNISFA* - Abyei; e
- MONUSCO* - República Democrática do



Fig 4 - Interação doutrinária com a tripulação dos meios aéreos da África do Sul e da Ucrânia.

Congo.

Na *MONUSCO*, a capacitação de tropas para o emprego tático do fogo, conduzido pela equipe brasileira de especialistas em operações na selva, tem potencializado as capacidades tanto dos capacetes azuis da *MONUSCO* quanto das tropas das FARDC. Essa atividade tem contribuído para um melhor cumprimento da missão, reduzindo a possibilidade de baixas e a ocorrência de fraticídio.

Até o ano de 2019, 142 militares das tropas da *FIB* e 350 militares das FARDC participaram da capacitação com a *JWMOTT*, tendo a oportunidade de aprimorar seu adestramento em TTP relativas à reação ao contato inimigo, TAI, pedido de apoio de fogo e apoio aéreo aproximado, ampliando a capacitação de suas frações para o emprego tático do fogo nas operações em ambiente de selva.

Conclui-se que o treinamento de reação ao contato inimigo favorece as tropas na realização de operações ofensivas, gerando resultados expressivos. Assim, o correto emprego dos fundamentos de tiro, aliado à identificação positiva da ameaça e adaptado às características do ambiente de selva, como restrita visibilidade e limitados campos de tiro, exige maior coordenação entre os militares, obtendo eficiência e segurança durante as operações realizadas no interior da selva congolese.

Pode-se afirmar, também, que o treinamento de pedido de apoio de fogo para militares de qualquer arma ou especialidade tem possibilitado o aprimoramento do adestramento do observador, potencializando o emprego do apoio de fogo orgânico das frações da *FIB*, durante as operações na selva.

Ademais, atesta-se que o treinamento

de *CAS* possibilitou a utilização, como referência, dos padrões do *ECAS* e de procedimentos de coordenação necessários a esse tipo de missão aérea, permitindo que militares não-especializados possam realizar pedido de apoio aéreo aproximado em apoio às operações militares em ambiente de selva.

Por fim, a capacitação de tropas da *MONUSCO* e das FARDC conduzida pela equipe brasileira de especialistas em operações na selva é mais uma atividade

que deriva do compromisso do Brasil com a paz e a segurança internacional. Tal apoio se dá em consonância com a Constituição Federal do Brasil, que prevê a defesa da paz no seu artigo 4º, inciso VI, como princípio regente das relações internacionais, bem como com a Política Nacional de Defesa, que estabelece a contribuição para a manutenção da paz e da segurança internacional como objetivo nacional de defesa.

SOBRE OS AUTORES

O Tenente-Coronel de Infantaria Adelmo de Sousa Carvalho Filho é Adjunto da 3ª Seção/CMN. Foi declarado aspirante a oficial, em 1999, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Foi o 1º Comandante da Equipe Especializada em Operações na Selva na Missão das Nações Unidas para a Estabilização da República Democrática do Congo (*MONUSCO*) em 2019.

O Tenente-Coronel de Infantaria Luís Fernando Tavares Ferreira é Instrutor da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Foi declarado aspirante a oficial, em 2000, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Realizou o Curso Regular de Operaciones en Selva (CROS) na *Escuela de Selva del Ejército Peruano* (tavares.luis@eb.mil.br).

O Major de Infantaria Rodrigo Villela Gonçalves é Chefe da Seção de Operações na Selva do CIGS. Foi declarado aspirante a oficial, em 2007, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Foi instrutor de Operações na Selva na República Democrática do Congo (*MONUSCO*), em 2019 e 2020 (villela.rodrigo@eb.mil.br).

O Major de Infantaria Tiago Marques dos Santos Filho é Subcomandante do 35º Batalhão de Infantaria. Foi declarado aspirante a oficial, em 2006, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Foi instrutor de Operações na Selva na República Democrática do Congo (*MONUSCO*), em 2019 e 2020 (tiago.marques@eb.mil.br).

O Major de Infantaria Willen Bandeira Garrido é Oficial de operações da 16ª Brigada de Infantaria de Selva. Foi declarado aspirante a oficial, em 2002, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Foi instrutor de Operações na Selva na República Democrática do Congo (*MONUSCO*), em 2019 (garrido.willen@eb.mil.br).

O Capitão de Infantaria da Aeronáutica Aramys Gonzaga Santos é Chefe da Seção de Instrução de Infantaria do Curso de Formação de Oficiais de Infantaria da AFA. Foi declarado aspirante a oficial, em 2012, pela Academia da Força Aérea (AFA). Foi instrutor de Operações na Selva na República Democrática do Congo (*MONUSCO*), em 2019 e 2020 (aramysags@fab.mil.br).

O Primeiro Sargento de Infantaria Claudeci Carvalho Inácio é especialista em demolições do 1º DOFEsp da 3ª Cia F Esp. Foi promovido a 3º Sargento, em 2002, pela Escola de Sargentos das Armas (ESA). Realizou os cursos de Operações na Selva, em 2003, de Forças Especiais, em 2006, e em 2009, o de comandos do Exército chileno (inacio.culturama@hotmail.com).

O Segundo Sargento de Infantaria Carlos Corrêa Soares Reis é Forças Especiais especialista em armamentos. Foi promovido a 3º Sargento, em 2006, pela Escola de Sargentos das Armas (ESA). Realizou os cursos Operações na Selva, em 2009, e de Forças Especiais, em 2014. Participou do *Cambrian Patrol Exercise*, em 2017 e 2018, em Brecon Beacos, no Reino Unido.



MAJOR TOLEDO

Oficial de Ligação do Exército Brasileiro junto ao *Combined Arms Support Command* nos EUA.

A LOGÍSTICA DO EXÉRCITO DOS EUA NAS OPERAÇÕES DE COMBATE

"Comandante, temos 800 baixas provocadas por ataque aéreo contra nossas posições mais avançadas. A capacidade de transporte dos feridos está esgotada e nossas linhas de comunicações estão cortadas. O que devemos fazer?"

Nos últimos 20 anos, os combates ocorridos não evidenciaram situações semelhantes às descritas acima, caracterizadas por serem demasiadamente desafiadoras do ponto de vista logístico. Logo após o atentado terrorista contra os Estados Unidos da América (EUA), em setembro de 2001, o mundo testemunhou o predomínio da guerra ao terror, a qual tem como característica a luta de forças militares convencionais contra grupos terroristas, a exemplo dos conflitos ocorridos no Iraque e no Afeganistão. Tais conflitos, denominados de combates de contrainsurgência, caracterizaram a assimetria entre o poderio militar superior de um ator estatal e os seus adversários. Assim, os combates convencionais, denominados de larga escala, cederam lugar a conflitos de menor intensidade.

Após duas décadas de combates dessa natureza, o Exército dos EUA visualiza a necessidade de mudanças, de modo que possa vencer o combate do futuro e fazer frente às novas ameaças que possam surgir. Entre as mudanças, busca-se modernizar a logística do exército, de forma a torná-la capaz de sustentar as forças em um combate futuro, cujas características exigirão muito mais esforço logístico, quando comparado com os combates ocorridos nos últimos anos.

O documento *A Transformação do Exército nos Múltiplos Domínios*, lançado em março de 2021, descreve que o Exército dos EUA se encontra em um ponto de inflexão, em que a modernização é necessária para a aplicação do poder de combate em um ambiente mais complexo. Nesse ambiente operacional, um novo componente torna diferente o futuro combate em larga escala, quando comparado aos combates de grande vulto ocorridos no passado.

O próximo combate terá como características um campo de batalha composto de múltiplos domínios (terrestre, marítimo, aéreo, espacial e cibernético), de maior letalidade e adversários de capacidade militar semelhante às Forças Armadas dos EUA.

De acordo com o manual de campanha *FM-3.0 Operations*, os adversários durante um combate em larga escala, por exemplo, possuirão a habilidade de empregar fogos de precisão a partir de lançadores de foguetes de longo alcance, mísseis de cruzeiro e balísticos e armas de destruição em massa, atingindo não somente as forças de manobra localizadas em posições mais avançadas em um teatro de operações, mas também as tropas voltadas para a atividade de sustentação à retaguarda e suas infraestruturas de apoio.

A estratégia do Exército dos EUA, capaz de torná-lo uma força apta a atuar nas operações de múltiplos domínios e dominante no combate terrestre, apresenta três importantes marcos temporais que balizam esse esforço de modernização.

O primeiro marco é o ano de 2022, o qual é marcado pela consolidação da prontidão estratégica e condução da modernização para tornar o exército mais letal.

O segundo marco temporal será o ano de 2028. Ao final dessa data, o Exército EUA alcançará a fase de superioridade (*overmatch*), caracterizando-se por ser uma força pronta, letal e moderna. O exército de 2028 estará apto para ser empregado contra quaisquer adversários e em qualquer ambiente no teatro de operações em um contexto conjunto e de múltiplos domínios.

Por fim, tem-se o ano de 2035, limite para que exista uma força de múltiplos domínios, a qual garantirá a supremacia sobre seus adversários.

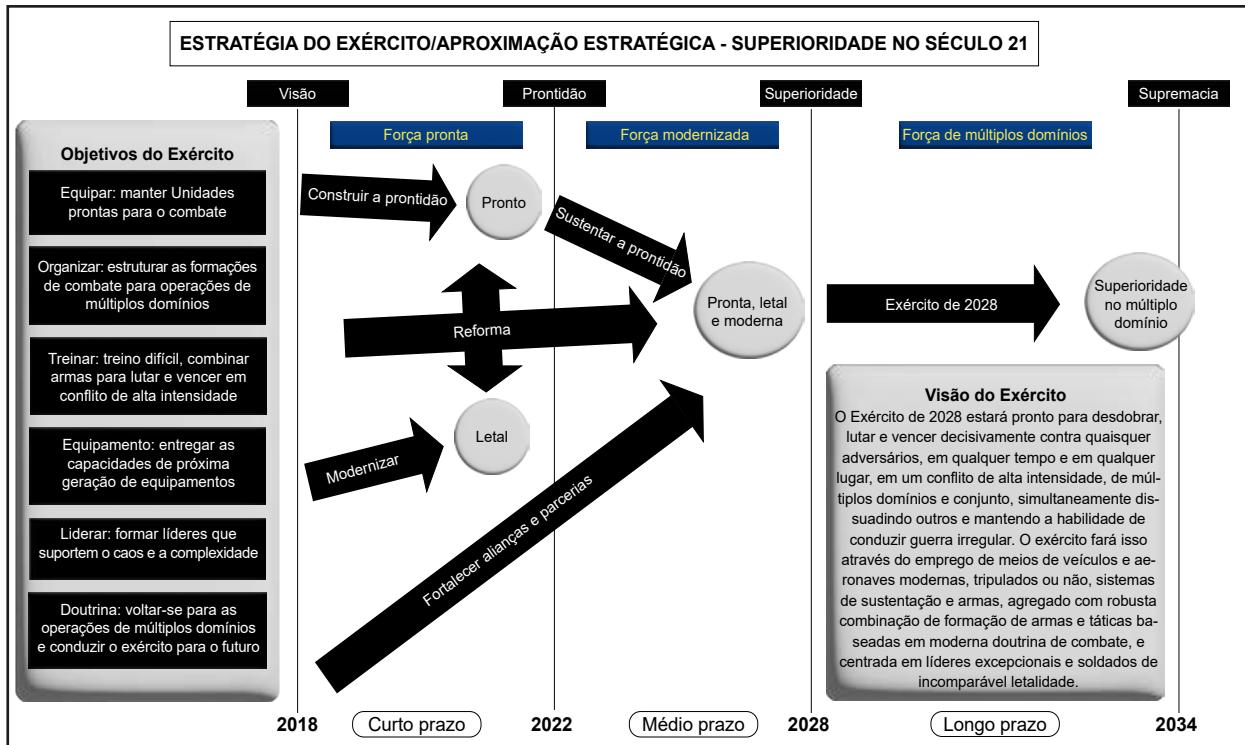


Fig 1 - Estratégia do Exército dos EUA. Fonte: US Army (2018).

Segundo a *Revista Army Sustainment*, publicação oficial da Universidade de Logística do Exército dos EUA, edição de julho de 2021, no contexto de transformação e de modernização do Exército dos EUA, as capacidades da função de combate Sustentação devem ser consideradas em todas as fases em que o exército se prepara até 2035. Nesse cenário, para garantir a sustentação do combate em larga escala e em múltiplos domínios, o Exército dos EUA se vê diante de obstáculos para prover uma eficiente sustentação às tropas em ambientes caracterizados, por serem áreas contestadas e de alta letalidade, contra adversários de capacidades semelhantes.

O Exército dos EUA possui seis funções de combate, sendo Comando e Controle, Movimento e Manobra, Inteligência, Fogos, Proteção e Sustentação. Baseado no manual *ADP 4-0 Sustainment*, a Sustentação é relacionada ao desempenho de tarefas e aos sistemas que proporcionam apoio e serviços para garantir a liberdade de ação, máximo alcance operacional e resistência prolongada, garantindo a profundidade e a duração

das operações do exército. A Sustentação é composta por quatro elementos, sendo Logística, Serviços de Pessoal, Gestão Financeira e Apoio de Serviços de Saúde.

O presente artigo visa a apresentar os desafios logísticos do Exército dos EUA para garantir a sustentação ao combate de uma força moderna, letal e apta a operar em conflitos de larga escala e em múltiplos domínios no combate moderno que se visualiza. Nesse novo ambiente operacional, inúmeras mudanças são necessárias para modernizar a força terrestre e o Exército dos EUA já está em ritmo acelerado de trabalho na busca de seus objetivos estratégicos.

PANORAMA DAS OPERAÇÕES DE COMBATE

No espectro dos conflitos existentes, as operações de combate em larga escala se caracterizam por estarem no extremo na escalada da crise. Ao longo da história, tais operações mostraram-se mais caóticas, intensas, de alto poder destrutivo e de elevada letalidade.



Fig 2 - Espectro dos conflitos. Fonte: *US Army* (2017).

As operações de combate em larga escala ocorrem em um complexo ambiente operacional. Entre as características existentes nesse ambiente, citam-se:

- áreas de operações contíguas e não contíguas;
- ocorrência de operações simultâneas dispersas em diferentes áreas geográficas;
- forças conjuntas, singulares e multifuncionais, interagindo com organizações governamentais e não governamentais e pessoal contratado;
- limitada disponibilidade de suporte de infraestrutura, serviços comerciais e outras demandas necessárias ao desdobramento, garantia do movimento de tropas e sustentação ao combate;
- áreas negadas;
- linhas de comunicações contestadas;
- redes de sustentação degradadas;
- ameaças híbridas; e
- todos os domínios contestados.

Com o advento dos múltiplos domínios, o campo de batalha foi expandido em decorrência das diversas áreas que o compõem. A inter-relação entre os domínios terrestre, marítimo, aéreo, espacial e cibernético contribui para que o ambiente operacional tenha maior complexidade, letalidade e velocidade das ações, necessitando,

ainda, que as tropas mantenham a habilidade de atuar em ambientes físicos ou cibernéticos contestados.

De acordo com o documento *A Transformação do Exército nos Múltiplos Domínios*, o futuro conflito em larga escala trará dois grandes desafios fundamentais às Forças Armadas dos EUA: tempo e distância. O tempo diz respeito a um adversário que possa rapidamente conquistar seus objetivos, a fim de evitar uma efetiva resposta das Forças Armadas dos EUA. Uma vez iniciado o conflito, os adversários tentarão limitar o movimento dos EUA de maneira global, negando o acesso às áreas de interesse, a fim de ganhar tempo para consolidar suas conquistas antes da chegada da Força Expedicionária americana.

Já o componente distância corresponde às grandes distâncias a serem percorridas em caso de necessidade de mobilização e de emprego de forças militares. Muitas vezes, esses espaços serão negados pelos adversários.

Nesse cenário, torna-se imprescindível para o Exército EUA, antes mesmo da fase de conflito, o estabelecimento de parcerias e fortalecimento da interoperabilidade de modo a ganhar acesso a estruturas críticas de interesse para a logística, conforme o manual *FM 4-0 Sustainment Operations*, 2019, contribuindo para mitigar o desafio distância.

DESAFIOS LOGÍSTICOS PARA SUSTENTAR O COMBATE

O volume das operações de combate em larga escala, a letalidade e a precisão dos combates trazem reflexos imediatos para a função de combate Sustentação. Nesse tipo de operação, as demandas por reacompletamentos, materiais, suprimentos e equipamentos são mais elevados em relação a quaisquer outros tipos de operações.

Como o advento dos múltiplos domínios, os desafios logísticos para garantir a sustentação das tropas em um combate moderno são inúmeros, tendo como destaques, no presente artigo, a modernização da função de combate Sustentação, garantia da sustentação em áreas negadas, risco do suporte comercial em operações e sustentação das operações de alta letalidade e que demandam elevada quantidade de suprimento, os quais serão abordados.

MODERNIZAR A FUNÇÃO DE COMBATE SUSTENTAÇÃO

No intuito de fazer frente aos novos desafios no combate em larga escala em múltiplos domínios, a estratégia de modernização do Exército dos EUA descreve como desenvolver uma força pronta para operar nesse ambiente operacional. Para atingir tal objetivo, o foco do processo de modernização do Exército dos EUA concentra-se nas seguintes áreas:

- fogos de precisão de longo alcance;
- próxima geração de veículos de combate;
- transporte aéreo do futuro;
- comunicações do exército; e
- soldado letal.

Conforme destacado na Revista *Sustainment*, edição de julho de 2021, uma vez que o exército se moderniza, há o desafio logístico de modernizar seus meios de sustentação ao combate, a fim de manter e garantir o funcionamento das novas plataformas criadas. Nesse sentido, modernizar a Sustentação no contexto do combate moderno é um desafio que deve ocorrer muito antes do combate propriamente dito.

Esse desafio requer da indústria orgânica de base do exército, composta por inúmeros depósitos, arsenais e plantas de munição, a

capacidade de acompanhar o processo de modernização do exército, a fim de garantir o suporte nos múltiplos domínios. Nesse processo de modernização, por exemplo, cita-se a necessidade de modernizar as instalações, de forma a torná-las resilientes a ataques cinéticos e cibernéticos.

Ainda no contexto de modernização de estruturas físicas, o Exército dos EUA almeja a modernização da rede de estradas, aeroportos, portos, malha ferroviária, transporte aéreo estratégico e estoques pré-posicionados, para garantir, de maneira rápida, a projeção e a sustentação de forças à frente.

A meta de modernizar a função de combate Sustentação também está presente nos elementos doutrina, organização, adestramento, material, pessoal, liderança, infraestrutura e políticas (*DOTMLPF-P*, acrônimo em inglês). Com a mudança de foco do exército das operações de contrainsurgência para o combate em larga escala, novas prioridades foram impostas para a sustentação do combate.

No campo da organização e da doutrina, por exemplo, o modelo centrado no emprego das brigadas moveu-se para as operações empregando divisões e corpos de exército, impactando diretamente a função de combate Sustentação com a criação da Brigada de Sustentação de Divisão (*Division Sustainment Brigade*). Tal mudança não diz respeito a uma simples alteração de nomenclatura em relação à Brigada de Sustentação (*Sustainment Brigade*), mas sim busca de preencher lacunas em diversas áreas, tais como aumentar a capacidade de distribuição de combustível durante as operações em larga escala, aumentar a mobilidade, manutenção eficiente do material, capacidade de apoio médico e comunicações, segundo a Revista *Sustainement* (2021).

Ainda, a Brigada de Sustentação de Divisão terá estruturas menos modulares, uma vez que possuirá mais unidades orgânicas, as quais treinarão e combaterão juntas, mantendo os laços táticos durante todo o tempo.

No que concerne à modernização do material, como exemplo, tem-se o desafio de criar e de operar comboios de suprimento

não tripulados (*unmanned vehicles*), conforme descrito em artigo no jornal *Army Times*, 2021. A utilização de comboios conduzidos por robôs é um tipo de modernização que visa fazer frente aos perigos inerentes às operações de suprimento, com comboios em operações em larga escala e já se encontra em fase de testes.

Outro importante desafio que a sustentação enfrenta, no contexto da modernização, diz respeito à questão orçamentária. Uma vez que não é possível a aquisição dos mais modernos equipamentos para todo o efetivo, determinadas unidades receberão apenas o adestramento. Tal aspecto impacta diretamente nas políticas referentes à prontidão, necessitando total integração do componente ativo com a Reserva do Exército.

Dessa forma, o adestramento das unidades de reserva torna-se essencial nesse processo, uma vez que tal componente se constitui em uma das maiores capacidades da Sustentação dos EUA. Nas Operações *Desert Shield* e *Desert Storm*, o Exército dos EUA enfrentou as Forças Armadas iraquianas em um combate convencional de larga escala, em 1991. Na ocasião, por volta de 75% dos militares que fizeram parte da logística eram

oriundos do Componente da Reserva do Exército dos EUA. Assim sendo, ao adestrar o componente da reserva, a atividade também contribui para a prontidão estratégica necessária para o Exército dos EUA.

GARANTIR A SUSTENTAÇÃO EM ÁREAS NEGADAS

O manual *FM 4-0 Sustainment Operations* tem como foco a sustentação em operações de combate em larga escala contra adversários ou inimigos que possuem capacidades de se oporem às Forças Armadas dos EUA por meio dos múltiplos domínios. Para a sustentação, linhas de comunicações degradadas e áreas negadas pelos adversários representam grandes desafios em operações, sobretudo durante as fases pré-desdobramento, desdobramento, emprego e retraimento das tropas.

A negação de áreas pode ocorrer em regiões específicas, tais como portos de embarque e desembarque, linhas marítimas, aeroportos e no espaço cibernético, aumentando a complexidade e os obstáculos para a logística. Assim, os fatores tempo e distância são cruciais para que a função de combate Sustentação seja capaz de garantir



Fig 3 - Tríade da Mobilidade Estratégica do Exército dos EUA. Fonte: US Army (2015).

o suporte necessário à tropa, necessitando eficiente capacidade de mobilidade estratégica e responsividade para contrapor à negação de áreas.

De acordo com o manual *ATP 3-35 Army Deployment and Redeployment*,

a combinação de transporte aéreo estratégico, marítimo e pré-posicionamento de equipamentos garante a mobilidade estratégica necessária para resposta às contingências que surjam. Garantir que a tríade de mobilidade estratégica proporcione

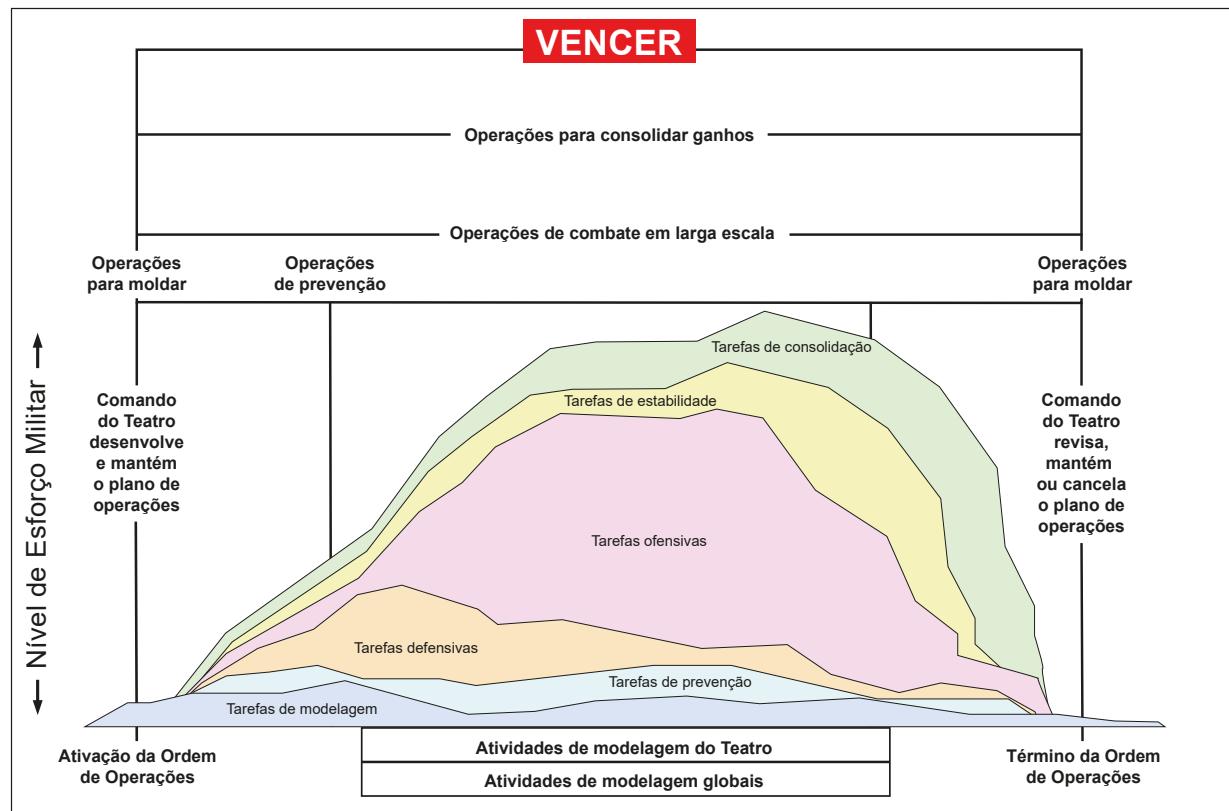


Fig 4 - Operações de combate de larga escala. Fonte: US Army (2019).

o suporte adequado às tropas no combate de larga escala é o desafio a ser superado, quando se há negação ou contestação de áreas.

Um contraponto à negação de áreas, o qual minimiza tais ações dos adversários, é obtido antes mesmo das operações em larga escala, prossegue durante e após o término dos combates de grande vulto. Por intermédio de operações que visam a moldar e a preparar o ambiente operacional, os problemas relacionados ao desdobramento e à distribuição são mitigados. Entre os exemplos de atividades relacionados às chamadas operações de modelagem, citam-se os exercícios e os treinamentos combinados entre países, bem como a preparação do futuro teatro de operações, por meio do estabelecimento de redes de distribuição,

redes de suporte médico e emprego de equipes de gerenciamento de pessoal, parcerias entre países e contatos entre militares do Exército dos EUA e de outras nações.

No fórum realizado na conferência anual da Associação do Exército dos Estados Unidos (*AUSA*, na sigla em inglês), em 2021, o Chefe da Logística (G4) do Exército dos EUA abordou sobre a temática da transformação da sustentação ao combate no nível tático e seus desafios diante de ambientes caracterizados pela negação de áreas e linhas de comunicações, impactando diretamente o fluxo logístico em áreas mais avançadas.

Garantir o apoio logístico em um cenário onde há o aumento de áreas contestadas é uma das prioridades do Comando de Transportes dos EUA, conforme destacado

em artigo do *Department of Defense News*. Nas simulações realizadas, visualizou-se um cenário em que as Forças Armadas dos EUA não exerçeram supremacia em determinados domínios, fato esse que não ocorre há décadas. Assim sendo, as lições aprendidas para a logística foram extraídas a partir da realização de jogos de guerra, nos quais a Forças Armadas dos EUA não exercem a supremacia no domínio aéreo ou em suas próprias linhas de comunicações.

O foco nas operações conjuntas também constitui uma ação que reduz o impacto de áreas negadas. Uma vez que meios aéreos e suporte marítimo se unem aos meios do exército, tem-se maior flexibilidade para garantir o fluxo logístico nas operações. Assim, as capacidades logísticas devem ser analisadas não somente no seio do Exército, mas sim de uma forma holística, englobando as outras Forças, conforme a Revista *Army*

Sustainment, edição de abril-junho de 2021.

RISCO DO SUPORTE COMERCIAL (CONTRACTORS)

A maioria das capacidades de Sustentação do Exército dos EUA reside nas seguintes áreas: componente da reserva, suporte de contrato, unidades de reserva de elevada prontidão e estoques pré-posicionados, segundo o *FM 4-0 Sustainment Operations*, de 2019. No que se refere ao suporte de contrato, há grandes desafios para a manutenção desse tipo de atividade em um combate de larga escala e em múltiplos domínios.

Nos conflitos que caracterizaram o combate à contrainsurgência após os atentados terroristas de 11 de setembro de 2001, os EUA tiveram efetivo apoio e, ao mesmo tempo, elevada dependência de empresas comerciais contratadas que prestavam apoio logístico em diversas áreas. Os chamados contractors atuaram na zona de conflito, proporcionando apoio logístico às tropas, como em comboios logísticos de suprimento, atividades de manutenção e provisão de alimentação (*Article*



Fig 5 - Contractor ferido no Afeganistão em 2011 após atentado terrorista. Fonte: *Military Review* (2019).

Army Times, de 2021).

No artigo publicado na *Military Review*, de 2019, o Major General Rodney D. Fogg (US Army) e o Tenente-Coronel da Reserva William C. Lathan Jr discorrem sobre os riscos do suporte comercial em operações de combate em larga escala.

O primeiro risco diz respeito à disponibilidade dos *contractors* no ambiente operacional. Nas operações de combate em larga escala, adversários podem utilizar meios letais e não letais, inviabilizando o apoio comercial, ao destruir infraestruturas críticas necessárias para o apoio logístico, a exemplo dos portos, atingindo comboios de suprimentos civis e desencorajando o suporte dos *contractors* durante as operações.

Outro risco de emprego dos *contractors* são os fogos de longo alcance, capazes de atingi-los nas posições mais à retaguarda. Além de causarem baixas, os riscos de ataques aumentarão os custos para garantir o apoio comercial nas operações.

Manter o modo de atuação de representantes de serviços de campo dos *contractors*, no campo de batalha, torna-se um desafio nos combates de larga escala. Nos combates mais recentes ocorridos, no Iraque e no Afeganistão, equipes de *contractors* desdobraram-se no terreno junto com as tropas do exército em posições avançadas, prestando apoio às tropas, ao suprir, reparar e ao manutenir equipamentos críticos.

Ao mesmo tempo em que encontravam-se sob proteção das tropas, os *contractors*

também ficavam expostos a riscos, os quais são maiores em operações de grande vulto, em decorrência da letalidade e dos meios mais sofisticados dos adversários. A atuação de equipes de serviços de campo contratadas deve ocorrer nas áreas de retaguarda de Divisões e Corpo de Exército, ao mesmo tempo em que forças de proteção garantam a segurança necessária, de acordo com Major-General Rodney D. Fogg (US Army) e o Tenente-Coronel William C. Lathan Jr.

A DEMANDA ELEVADA DE SUPRIMENTOS NAS OPERAÇÕES

Os desafios para sustentar operações de combate em larga escala são superiores a quaisquer operações existentes. Uma vez que os combates exigirão o emprego de divisões e corpos de exército, operar nessas condições requer o esforço logístico de prover toneladas de suprimento diariamente, suportar o aumento das atividades de manutenção, de transporte e garantir suporte de saúde em profundidade.

Na Operação *Iraqi Freedom*, por exemplo, a demanda por caminhões e motoristas mostrou ser muito maior do que a oferta. O aumento das demandas por meios de transporte, notadamente caminhões, impactou a sustentação profundamente, sendo necessários meios civis contratados e incremento da manutenção dos meios empregados. Ainda assim, houve falta de suprimentos em determinados momentos, segundo o manual *FM 4-0 Sustainment Operations*, de 2019.



Fig 6 - Porto da Arábia Saudita com equipamentos militares dos EUA – Operação *Desert Storm* 1991.
Fonte: *Jayhawk – The VII Corps in the Persian Gulf War*, 2002.

Outro item crítico no combate de larga escala que requer especial atenção é o combustível. A título de elucidação de tamanha grandiosidade da demanda desse item, em apenas quatro dias de combate na Operação *Desert Storm*, o VII Corpo Logístico teve o desafio de distribuir aproximadamente 95 milhões de litros de combustível para as forças empregadas no terreno, conforme *Army University Press* (2018).

No que diz respeito à letalidade das operações de combate, as baixas ocorridas em massa são verdadeiros obstáculos a serem superados pelas equipes que lidam com baixas e assuntos mortuários, o que requer uma robusta estrutura de apoio médico, rede de evacuação, mobilidade e pessoal especializado.

Nas operações predominantes nos últimos anos, as atividades de recepção, preparação, suporte e integração foram facilitadas pelas infraestruturas oferecidas pelas nações amigas, a exemplo do acesso a estruturas portuárias, contribuindo para as atividades de sustentação.

Todavia, a capacidade de emprego de fogos de longo alcance dos adversários e a utilização de outras capacidades (ações cibernéticas e drones não tripulados, como exemplo) fazem dessas infraestruturas alvos prioritários, podendo inviabilizar seu uso, o que resulta na procura de outras infraestruturas de apoio e aumento da distância nas linhas de comunicações responsáveis pelo fluxo logístico, impactando a função de combate Sustentação de maneira significativa.

Ainda, a letalidade e o longo alcance dos fogos dos adversários trazem como consequência a necessidade de aumentar a mobilidade dos meios de sustentação, a fim de evitar a destruição dos suprimentos e estruturas de apoio.

Assim, sustentar as operações em larga escala requer mudanças e evolução em face das diferenças em relação aos combates de menor intensidade predominantes nas últimas duas décadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A função de combate Sustentação nas operações de larga escala depara-se com um cenário caracterizado pelos múltiplos domínios e pelos adversários de capacidades

semelhantes às forças dos EUA, nas quais garantir o apoio logístico torna-se uma grande prioridade para o Exército dos EUA nos combates do futuro.

Em síntese, o exército se depara com inúmeros obstáculos para garantir a sustentação de uma força moderna contra um adversário de vulto, em qualquer ambiente e em qualquer tempo. Em destaque, tem-se os desafios de garantir a modernização da função de combate Sustentação, garantir a sustentação em áreas negadas, o risco do suporte comercial em operações e a sustentação das operações de alta letalidade e que demandam elevada quantidade de suprimento.

No que se refere à modernização, é necessário que seja ampla, abrangendo desde o nível estratégico, onde as estruturas da indústria orgânica de base e depósitos serão modernizadas, passando pelos elementos da *DOTMLPF-P* e chegando aos níveis operacional e tático, com a mudança do foco da Sustentação para garantir o suporte às divisões e aos corpos de exército em combate de larga escala.

Garantir a superioridade militar em todos os domínios nem sempre será possível. Assim, sustentar o apoio às tropas em ambientes contestados ou negados, tais como linhas de comunicações e infraestruturas de apoio, como exemplo, portos e aeroportos, faz com que o Exército dos EUA encontre formas de mitigar tal óbice, estabelecendo e fortalecendo parcerias e alianças, desde o tempo de paz, aumentando assim a interoperabilidade entre as forças singulares durante os combates.

No que concerne ao apoio de civis em combate, tem-se que o apoio de *contractors* é uma realidade e uma necessidade do Exército dos EUA. Todavia, o cenário das operações em múltiplos domínios e a capacidade militar dos adversários fazem com que a atuação dos *contractors* seja o mais à retaguarda possível, diferentemente do que ocorreu nos conflitos de contrainsurgência mais recentes. Esse aspecto influencia no aumento da cauda logística para prover o apoio às posições mais avançadas no teatro

de operações.

Com relação às características do novo ambiente operacional que se vislumbra, as demandas relacionadas à sustentação serão bem superiores ao que se viu nos últimos conflitos, sobretudo em áreas críticas tais como: suprimento, manutenção, transporte e saúde, necessitando grande flexibilidade e novas formas de se garantir a sustentação ao combate em múltiplos domínios, evitando que as forças atinjam seu ponto culminante

em decorrência da falta de apoio logístico.

Por fim, verifica-se que garantir a sustentação logística é condição primordial para que a força terrestre norte-americana consiga atingir seu objetivo de se tornar uma força pronta, moderna e letal, apta a operar nas operações em larga escala e em múltiplos domínios com supremacia a partir do ano de 2035, conforme almejado na estratégia do Exército dos EUA.

REFERÊNCIAS

- EUA. Army Times. **Robot truck convoy?** Disponível em: <https://www.armytimes.com>. Acesso em: 7 out. 2021.
- EUA. Army University Press. **The Long Haul: Historical Case Studies of Sustainment in Large-Scale Combat Operations.** Army University Press, 2018.
- EUA. Joint Chiefs Of Staff. **Joint Publication 4-0, Joint Logistics.** Joint Chiefs of Staff, 2019.
- EUA. United States Army. **ADP 1-01 Doctrine.** US Army, 2019.
- EUA. United States Army. **ADP 3-0 Operations.** US Army, 2019.
- EUA. United States Army. **ADP 4-0 Sustainment.** US Army, 2019.
- EUA. United States Army. **Army Materiel Command (AMC).** Disponível em: <https://www.amc.army.mil/>. Acesso em: 7 out. 2021.
- EUA. United States Army. **Army Multidomain Transformations.** US Army, 2021.
- EUA. United States Army. **Army Sustainment Review.** ALU, 2020.
- EUA. United States Army. **Army Sustainment Review.** ALU, 2021.
- EUA. United States Army. **Association of United States Army.** Disponível em: <https://wwwausa.org>. Acesso em: 10 out. 2021.
- EUA. United States Army. **Association of United States Army.** Profile US Army, 2020.
- EUA. United States Army. **ATP 3-35 Deploy and Redeployment.** US Army, 2015.
- EUA. United States Army. **ATP 3-35-1 Army Prepositioned Stocks.** US Army, 2015.
- EUA. United States Army. **ATP 4-01 Army Medical Logistics.** US Army, 2015.
- EUA. United States Army. **ATP 4-10.1 Logistics Civil Augmentation Program Support Unified Land Operations.** US Army, 2016.
- EUA. United States Army. **ATP 4-46 Contingency Fatality Operations.** US Army, 2014.
- EUA. United States Army. **ATP 4-93 Sustainment Brigade.** US Army, 2016.
- EUA. United States Army. **Combined Arms Support Command (CASCOM).** Disponível em: <https://cascom.army.mil>. Acesso em: 10 out. 2021.
- EUA. United States Army. **FM 3-0 Sustainment Operations.** US Army, 2017.
- EUA. United States Army. **FM 3-94 Armies, Corps and Division Operations.** US Army, 2021.
- EUA. United States Army. **FM 4-0 Sustainment Operations.** US Army, 2019.
- EUA. United States Army. **Jayhawk, The VII Corps in the Persian Gulf War.** US Army, 2002.
- EUA. United States Army. **Military Review. Large Scale Combat Operations, Special Edition.** US Army, 2018.
- EUA. United States Army. **Military Review. Risky Business, Commercial support for Large Scale Ground Combat Operations.** US Army, 2019.
- EUA. United States Army. **The Army Strategy.** US Army, 2018.
- EUA. Unites States Departament Of Defense. **Transcom challenges include Cyber, Tankers and more contested enviroments.** Disponível em: <https://www.defense.gov>. Acesso em 19 out. 2021.

SOBRE O AUTOR

O Major do Quadro de Material Bélico Carlos Adriano Alves de Toledo é Oficial de Ligação do Exército Brasileiro junto ao Sustainment Center of Excellence/Combined Arms Support Command (SCoE/CASCOM), no Fort Lee, Virginia, Estados Unidos da América. Foi declarado aspirante a oficial pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), em 2002. Concluiu o curso da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), em 2010, e da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), em 2019. Comandou a 2^a Companhia de Transporte, São Paulo-SP, no biênio 2016-2017. Desempenhou a função de Instrutor do Curso de Material Bélico da AMAN. Como oficial de Estado-Maior, desempenhou a função de Oficial de Operações do 9º Grupamento Logístico. Realizou os cursos Básico Paraquedista e de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (captoledo193@gmail.com).



CORONEL MARCUS VINICIUS
Chefe da Divisão de Aviação
e Segurança no Comando de
Operações Terrestres.

O AEROCOMBATE NO EMPREGO DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO FRANCÊS

Ao longo de décadas, os helicópteros estão no centro das ações do Exército francês, pois permitem à Força Terrestre executar sua ação no solo, superando o relevo e os obstáculos com grande velocidade, mobilidade e poder de fogo. Com isso, a utilização da terceira dimensão do campo de batalha proporciona grande aumento do poder de combate ao comando das operações.

A Aviação do Exército francês, *Aviation Légère de l'Armée de Terre (ALAT)*, tem sido empregada em operações exteriores OPEX [1] de grande envergadura (*Barkhane*, *Chamal* etc), utilizando meios modernos e rústicos dentro de contexto interarmas, conjunto ou compondo coalizões com outros países.

Em virtude dos engajamentos operacionais e das lições aprendidas, *retour d'experience* [2], com o emprego de helicópteros, o Exército francês passou a utilizar o termo aerocombate para evolução da doutrina de emprego de seus

meios aéreos, em conjunto ou não, com meios terrestres, a fim de obter melhores resultados na coordenação das manobras.

A AVIAÇÃO DO EXÉRCITO FRANCÊS

O Exército francês opera mais da metade dos helicópteros do país e dois terços das aeronaves de asa rotativa das Forças Armadas francesas. Dessa forma, a Força Terrestre francesa ocupa lugar de destaque nas discussões com diversos órgãos que lidam com esse importante meio para o sucesso das operações militares modernas.

Ao longo da história recente, o helicóptero de combate tornou-se um sistema de armas fundamental para apoiar a manobra tática da força terrestre e um elemento indissociável nas operações. Além disso, move-se rapidamente, com elevado poder de fogo e capacidade de manobra, superando obstáculos no terreno.

A extrema polivalência da *ALAT* permite o engajamento em qualquer ação necessária sem grandes modificações. Essa característica confere o conceito chamado de reversibilidade, que significa a capacidade de mudar de postura ou de missão de forma rápida e sem grandes alterações.

O Comando de Aviação do Exército, *Commandement de l'Aviation Légère de l'Armée de Terre* – COMALAT [3], é o órgão responsável pela utilização da terceira dimensão, garantindo o preparo e o emprego da ALAT. Na estrutura organizacional atual, esse comando é subordinado diretamente ao Estado-Maior do Exército, *Estat-Major de l'Armée de Terre* (EMAT).

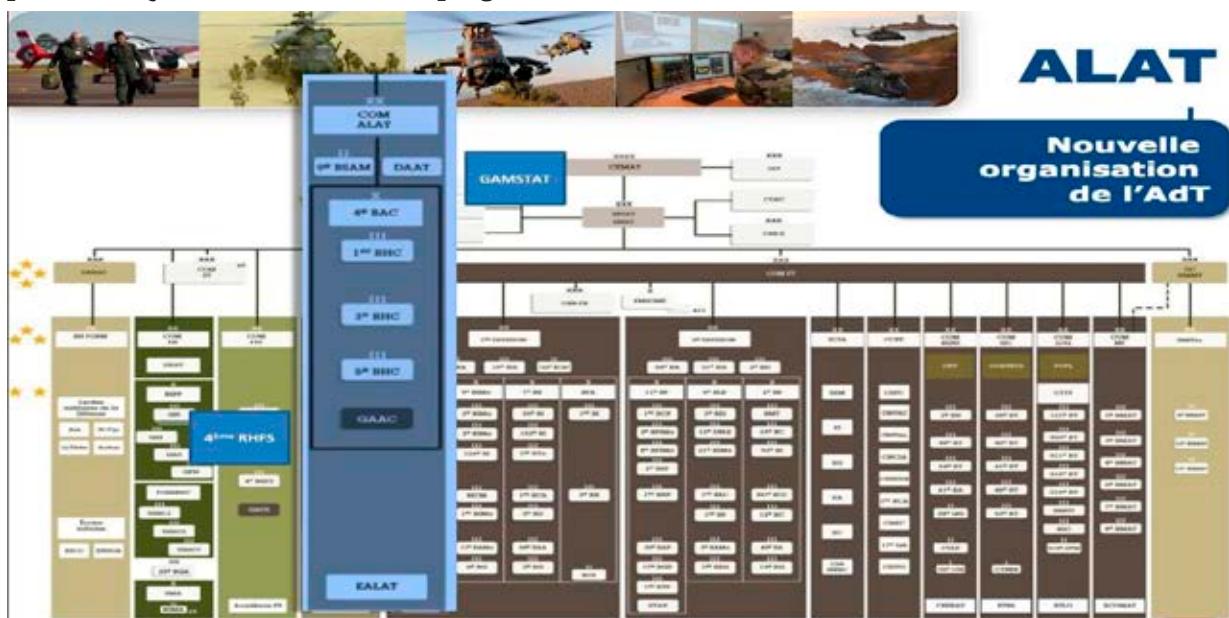


Fig 1 - Enquadramento do *COMALAT* na organização do Exército Francês.

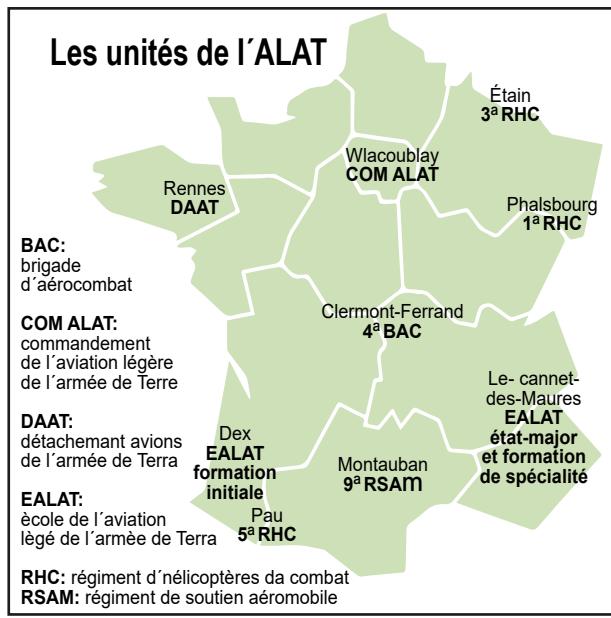


Fig 2 - Organizações da ALAT.

A ALAT fornece ao Exército poder de fogo, mobilidade e domínio do espaço aéreo próximo ao solo, em uma estrutura que foi posta em prática a partir de meados do ano de 2016, fruto de evolução doutrinária e das necessidades da Força Terrestre. Para tanto, adota a seguinte estrutura:

- 4^a Brigada de Aerocombate;
- 9º Regimento de Apoio e Manutenção de Aeronaves;
- Escola de Aviação do Exército - EALAT [4];
- Destacamento de Aviões do Exército - DAAT; e

- Grupamento de Aeromobilidade da Seção Técnica do Exército - GAMSTAT [5].

Cabe destacar que existe outra estrutura que possui helicópteros no Exército Francês, porém não tem subordinação direta ao COMALAT. O 4º Regimento de Helicópteros de Forças Especiais, localizado em Pau-Uzein, é subordinado ao Comando de Operações Especiais e sua ligação com a Aviação do Exército francês está relacionada a alguns aspectos do preparo, da logística e da segurança de voo.

PROJETO AU CONTACT

Fruto de estudos estratégicos, iniciados em 2014, a França verificou ameaças assimétricas, híbridas e transnacionais variadas, próximas a sua área de interesse. Nesse contexto, destacam-se a crescente instabilidade na África e no Oriente Médio, a emergência de ameaça terrorista estruturada e equipada, ressurgimento de conflitos entre estados na Europa, bem como a porosidade entre conflitos externos e segurança nacional.

No campo humano, foi verificado que a profissionalização, iniciada no final na década de 1990, provocou uma acentuada redução de efetivo, notadamente a partir de 2008, comprometendo a operacionalidade da Força Terrestre. Assim, seria necessário manter um equilíbrio para atender às demandas de emprego.

UN MODÈLE, DES MAQUETTES

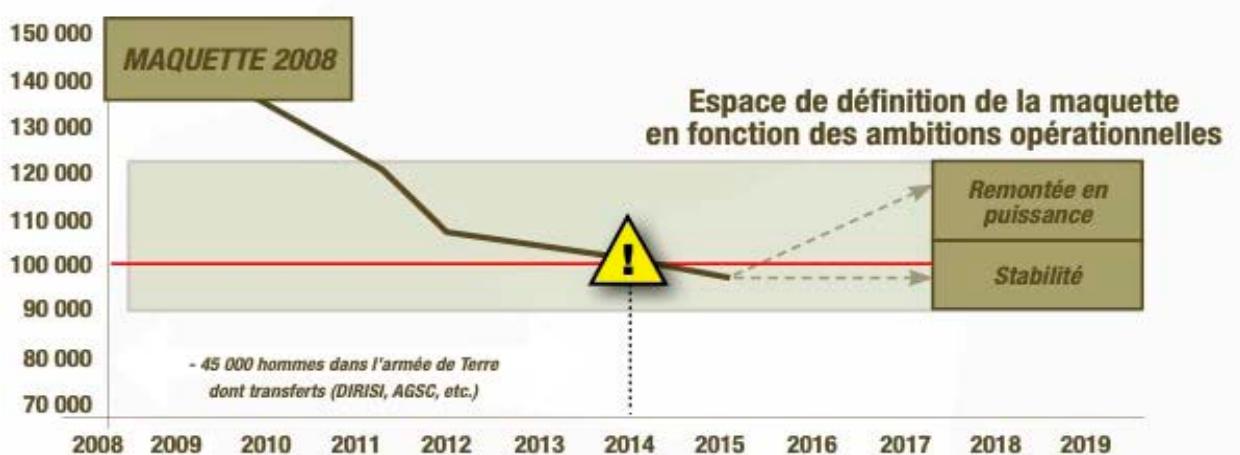


Fig 3 - Variação do efetivo do Exército Francês.

Além disso, vulnerabilidades econômicas e sociais, ameaças ligadas ao ciberespaço, crises de saúde e ambientais foram considerados grandes riscos, com probabilidade de afetar significativamente a segurança da nação. Dessa forma, foi verificada a necessidade do Exército francês atuar em um espectro mais amplo, com maior possibilidade de emprego nas operações exteriores e no território nacional.

Assim, no início de 2015, foi apresentado o modelo *Au Contact* estruturado em quatro dimensões:

- no emprego, esse modelo reequilibra a oferta operacional do Exército com um esforço no território nacional e no campo da prevenção;
- no ponto de vista organizacional, esse novo modelo reestrutura o comando do Exército de forma mais simples e verticalizada;
- no campo da capacidade, os ajustes permitem priorizar aquelas que, com o tempo, serão utilizadas de forma mais diretas; e
- no funcionamento, por meio de uma racionalização, a fim de flexibilizar os

processos administrativos, com o intuito de melhorar as condições do exercício das atividades fins e da vida vegetativa nas organizações militares.

Com isso, foi definida uma nova estrutura no Exército francês, mais flexível e mais dinâmica, permitindo melhor emprego dos meios, a fim de atender às *OPEX* e atender às necessidades na atuação no território nacional. Tal fato foi possível a partir da simplificação da cadeia de comando, do aproveitamento ao máximo das capacidades específicas e da otimização do funcionamento.

Para atender o modelo *Au Contact*, foram estruturadas duas divisões, cada uma com três grandes unidades, somando seis brigadas interarmas, sendo duas blindadas, duas médias (anfíbias), uma aerotransportada e uma de montanha. Além disso, foram criados comandos especializados, como forças especiais, inteligência, comunicações e logística.

Paralelamente, foi criada a 4^a Brigada de Aerocombate, em substituição à 4^a Divisão Aeromóvel, ficando diretamente subordinada ao *COMALAT*, otimizando o emprego dos meios aéreos da Força Terrestre.

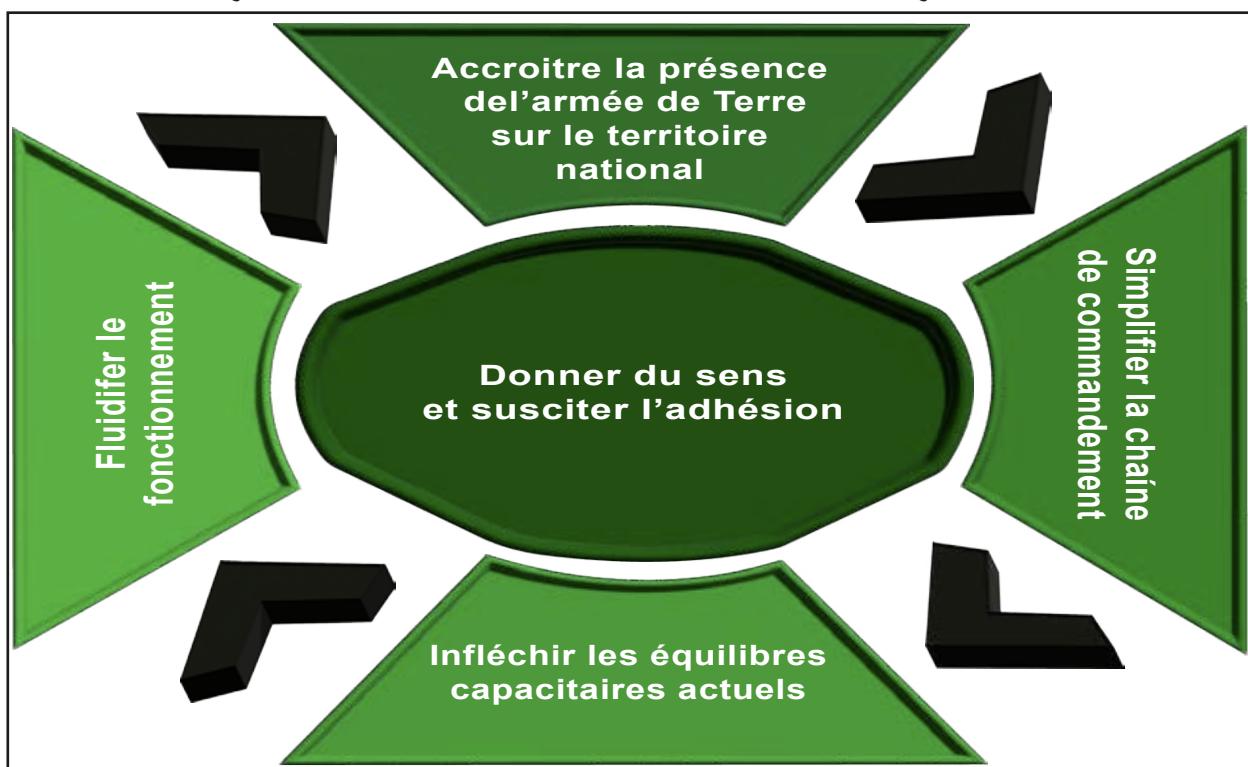


Fig 4 - Estruturação do modelo *Au Contact*.

O AEROCOMBATE NO EXÉRCITO FRANCÊS

O aerocombate é definido como a integração de táticas, das missões e dos modos de ação da Aviação do Exército na manobra terrestre em combinação com os outros componentes da função contato [6]. Ele confere ao comandante interarmas (infantaria, cavalaria, artilharia e engenharia), mobilidade, reatividade, reversibilidade e graduação de efeitos, participando plenamente da surpresa tática próxima do solo, bem como permite explorar a iniciativa.

Seja qual for a natureza da missão realizada, as ações de aerocombate permitem adquirir e melhorar a compreensão da situação tática para ditar o ritmo operacional e obter benefício da surpresa tática.

Dessa forma, a fim de garantir a otimização dos meios, o aerocombate deve ser levado em conta desde a fase de concepção da manobra interarmas até integrar as unidades aeromóveis no nível de comando mais adequado, de maneira a garantir a otimização dos meios existentes.

Em consonância com o modelo *Au Contact*, no primeiro semestre de 2016, foi criada a 4^a Brigada de Aerocombate com o objetivo de aprimorar a experiência do Exército francês, especialmente na faixa inferior do espaço aéreo do campo de batalha, e aumentar a capacidade de operações com as demais Forças.

A criação dessa grande unidade visou possibilitar uma maior integração do combate realizado por helicópteros com a manobra da tropa de superfície, abrangendo todo o espectro de missões ofensivas, defensivas, de segurança e de apoio em um contexto de operações interarmas, conjuntas e/ou combinadas.

A 4^a Brigada de Aerocombate é composta por aproximadamente 3.000 militares e conta com mais de 150 helicópteros de ataque e de emprego geral. Assim, é estruturada da seguinte forma:

- um estado-maior;
- uma companhia de comando e comunicações, capaz de montar uma estrutura de apoio ao comando tático em nível de brigada;
- três regimentos de helicópteros de combate:
 - o 1º Regimento de Helicópteros de Combate;
 - o 3º Regimento de Helicópteros de Combate;
 - o 5º Regimento de Helicópteros de Combate; e

- um grupo [7] de adaptação ao aerocombate (GAAC, sigla em francês).

Essa grande unidade mostra-se extremamente eficiente nas operações em que o Exército francês tem sido empregado. No entanto, requer logística operacional específica e coordenação rigorosa com outras partes interessadas da terceira dimensão, bem como com unidades que operam no solo.

No Exército francês, as estruturas interarmas são classificadas como brigada interarmas (BIA, sigla em francês), grupamento tático interarmas (GTIA, sigla em francês), nível unidade e subgrupamento tático interarmas (SGTIA, sigla em francês), nível subunidade, que podem receber meios da ALAT para o cumprimento de missões aeromóveis. No entanto, quando são as unidades de aviação que recebem a complementariedade de outras armas, a denominação passa a contar com a extensão – A - BIA.A ou GTIA.A [8].

Nas operações interarmas, os grupamentos aeromóveis (GAM, sigla em francês) [9] podem reforçar os elementos das armas-base, situação similar ao que ocorre no Exército Brasileiro quando constitui um força-tarefa aeromóvel.

Grande unidade com articulação orgânica única dentro do Exército, a 4^a BAC pretende ser empregada de forma modular de acordo com duas grandes modelos gerais:

- como brigada de aerocombate (BAC), quando possui apenas GAM/GTIA.A subordinados, sendo uma ferramenta adequada para realizar ações em profundidade;
- como uma brigada de interarmas com dominante aerocombate (BIA.A), reforçada por frações de outras armas adaptada ao estado final desejado. Nesse caso, terá melhores condições de emprego em áreas urbanas ou de selva.

As operações que a ALAT têm participado nos últimos anos, como Afeganistão, Líbia, Costa do Marfim, República Centro-Africana, Mali, entre outros, ilustram a diversidade e a complexidade do emprego operacional e trazem diversos ensinamentos.

Durante a Operação Harmattan, na Líbia, um GAM dotado de 18 helicópteros da ALAT, operando principalmente à noite, destruiu

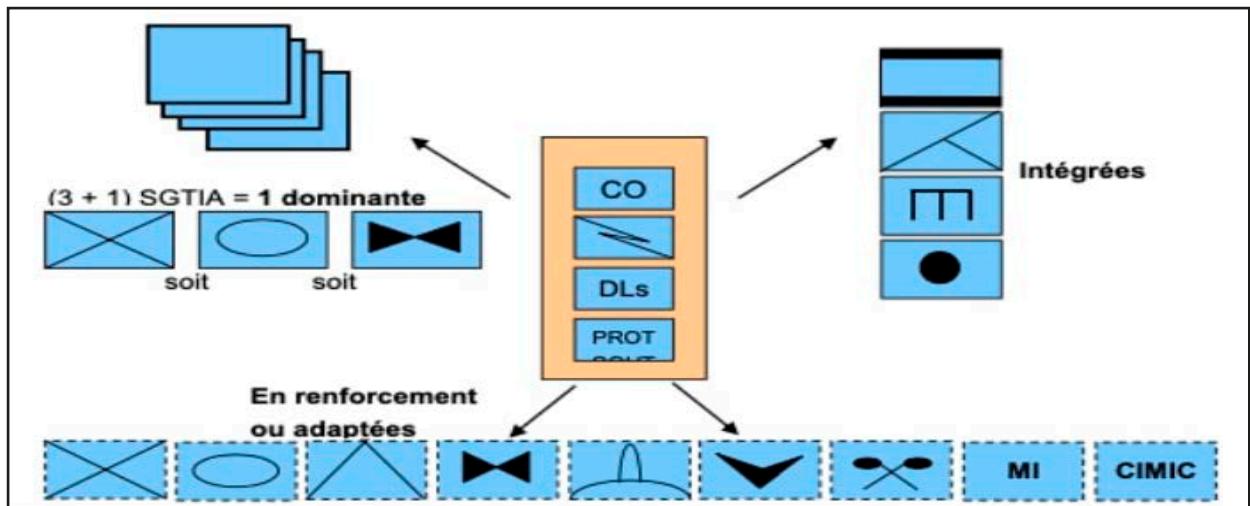


Fig 5 - Exemplo de um GTIA do Exército Francês.

cerca de 600 objetivos militares e destacou a capacidade de ação autônoma em profundidade de uma força de aerocombate.

As lições aprendidas com a Operação Barkhane, no Sahel, são múltiplas, incluindo aspectos logísticos e operacionais. Dentre os principais ensinamentos está, certamente, a validação do conceito de GTIA.A que, pelas características dos helicópteros, confere ao comandante da força vantagem tática, permitindo variar o ritmo de operações e os modos de ação.

Todos esses teatros têm em comum o emprego de helicópteros, que mesmo operando em ambientes inóspitos, como alta temperatura, baixa umidade, abrasividade da areia, têm demonstrado extrema eficiência, com atuação em grandes distâncias, com elevado poder de fogo e muita versatilidade, cumprindo missões de combate ou de apoio ao combate.

Dessa forma, a ALAT demonstra que a conjunção de forças proporcionada pelo conceito de aerocombate oferece maior integração da terceira dimensão com as tropas terrestres e, cada vez mais, mostra-se como elemento essencial para o sucesso das operações do Exército francês.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ALAT tornou-se uma ferramenta indissociável das operações do Exército francês, atuando em, aproximadamente, 75% das

operações da Força Terrestre. A criação do pilar aerocombate foi uma evolução natural em função da atualização doutrinária obtida com as OPEX e da necessidade de atender o modelo *Au Contact*.

Fruto da experiência de um exército que tem sido empregado frequentemente em grandes conflitos e aliado ao fato da França ser uma potência militar com grande representatividade no cenário internacional, fica evidente a importância de uma força terrestre dotada de meios que permitam o uso da terceira dimensão, com helicópteros de ataque e de emprego geral, nas operações de combate, apoio ao combate e apoio logístico.

O emprego de helicópteros em operações de forma autônoma ou combinado com frações interarmas causa surpresa e efeito de choque, devido à versatilidade e ao elevado poder de fogo. Dessa forma, empregando o conceito de aerocombate, o comandante da força pode obter vantagem por meio da iniciativa, variando o esforço e o ritmo das operações, tomando ou mantendo a iniciativa.

Assim, a forma que o Exército francês utiliza seu vetor de aerocombate apresenta aspectos importantes, que podem ser estudados para a evolução da doutrina de emprego da Aviação do Exército Brasileiro, ampliando o espectro operacional, de maneira alinhada com a evolução do combate moderno, e com a forma de emprego utilizada por grandes potências militares.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. EB 70-MG-10.204 A Aviação do Exército nas Operações. 1. ed. Brasília, 2019c.
 FRANCE. Armée de Terre. École D'Etat-Major. Base documentaire tactique à l'usage des stagiaires de l'école d'état-major. Saumur, 2018.

O AEROCOMBATE NA DOCTRINA FRANCESAS

Coronel Marcus Vinicius

FRANCE. Armée de Terre. Centre de Doctrine et D'Enseignement du Commandement. **FT-04: Les fondamentaux de la manœuvre interarmes.** Paris, 2011.

FRANCE. Armée de Terre. Centre de Doctrine et D'Enseignement du Commandement. **PFT ALAT 3.2.3 : Manuel d'emploi de la 4^e Brigade D'Aerocombat.** Paris, 2018.

FRANCE. Armée de terre. Commandement de L'Aviation Légère de L'Armée de Terre. **PFT ALAT 3.32 : Manuel d'empalio de L'Aviation Légère.** Villacoublay, 2016.

FRANCE. La Magazine des Ingénieurs de L'armement. **L'Aerocombat aux avant-postes.** n.112, ed. jun. 2017.

FRANCE. Ministere de la Défense. **Dossier de Presse L'Armée de Terre Au Contact.** Paris, 2015.

FRANCE. Ministere de la Défense. **Plan Stratégique des Armées.** Paris, 2015.

FRANCE. Ministere de la Défense. **Plaquette Au Contact.** Disponível em: <http://defense.gouv.fr>. Acesso em: 21 ago. 2020.

FRANCE. Terre Information Magazine. **Exercice Baccarat – Joyau de L'Aerocombat.** n.299. ed. nov. 2018

FRANCE. Terre Information Magazine. **L'Aerocombat.** n.286, ed. jul/ago. 2017.

FRANCE. Terre Information Magazine. **L'Armée de Terre Au Contact.** n.276, ed. jul/ago. 2016.

NOTAS

- [1] *Opérations Extérieures (OPEX)*: é a definição utilizada pelo Ministério da Defesa francês para as intervenções militares francesas fora do território nacional.
- [2] *Retour d'Experience (RETEX)*: são relatórios confeccionados pelo Centro de Doutrina do Exército francês, com base nas experiências colhidas em operações. É algo semelhante à Sistemática de Acompanhamento Doutrinário e Lições Aprendidas (SADLA) no âmbito do Exército Brasileiro.
- [3] *Commandement de l'Aviation Légère de l'Armée de Terre (COMALAT)*: o Comando de Aviação de Exército francês é um comando de general de divisão diretamente ligado ao Estado-Maior do Exército francês.
- [4] *École de l'Aviation Légère de l'Armée de Terre (EALAT)*: a Escola de Aviação do Exército francês possui cinco 5 centros de formação, 1300 integrantes do corpo permanente, 380 estagiários/ano, 100 aeronaves e 40 simuladores; esses números são enriquecidos com a disponibilidade de 30.000 horas de voo em aeronaves e simuladores. A EALAT distribui-se da seguinte forma: *EALAT/BEGL (Cannet de Maures)*, formação dos pilotos operacionais; *EALAT/BEGN (Dax)*, formação básica de pilotos; *EFA (école franco-allemande)*, formação Tigre EC 665; *CFIA (centre de formation interarmées)*, formação Caiman NH90; e *CFA (centre franco-allemand)*: formação de mecânicos, pessoal de logística de aviação.
- [5] *Groupement AéroMobilité de la Section Technique de l'Armée de Terre (GAMSTAT)*: o Grupamento de Aeromobilidade da Seção Técnica do Exército francês tem por missão propor a escolha dos equipamentos a serem utilizados pela ALAT, participando de todas as fases da vida do material aeronáutico, da concepção ao emprego, passando pela experimentação técnica até a descarga do mesmo.
- [6] A função contato engloba o combate desembarcado (predominantemente infantaria), o combate embarcado (predominantemente cavalaria blindada) e o aerocombate (emprego de unidades de helicópteros e unidades aeromóveis).
- [7] *Groupe d'Adaptation à l'Aerocombat (GAAC)*: o Grupo de Adaptação ao Aerocombate garante a integração interarmas no emprego operacional das unidades da 4^a Brigada de Aerocombate.
- [8] *Groupement Tactique Interarmes à dominante Aérocobat (GTIA.A)*: o Grupamento Tático Interarmas com dominante Aerocombate é equivalente ao nível unidade e é composto por subgrupamentos aeromóveis (SGAM, sigla em francês), que correspondem a subunidades de helicópteros, reforçado por subunidades de manobra e/ou apoios especializados. Sua composição tem aproximadamente 20 helicópteros e um estado-maior tático sob o comando da ALAT.
- [9] *Groupement Aéromobile (GAM)*: o Grupamento Aéromóvel é composto de vários subgrupamentos aeromóveis (SGAM, sigla em francês), com helicópteros mistos ou não, constituído de aproximadamente 20 helicópteros, tendo a capacidade de realizar ações de aerocombate em duas direções diferentes. Este é o nível onde estão representadas todas as capacidades das aeronaves da ALAT com as quais se pode realizar uma ação aeromóvel completa.

SOBRE O AUTOR

O Coronel de Infantaria Marcus Vinicius Soares Guimarães de Oliveira, à época da confecção deste artigo, era o Oficial de Ligação do Exército Brasileiro junto à Aviação do Exército Francês. Atualmente, é o Chefe da Divisão de Aviação e Segurança do Comando de Operações Terrestres (COTER). Foi declarado aspirante a oficial, em 1994, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). É mestre em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2002. Realizou os cursos de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), em 2013, de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército, em 2019, de Piloto de Combate, Avançado de Aviação, Segurança de Voo (CENIPA), e de Superior de Defesa (ESG). É pós-graduado em Segurança de Voo e Aeronavegabilidade Continuada (ITA). Possui MBA Executivo em Administração (FGV). Comandou o 24º BIS no biênio 2017-2018 (mvs.avex@gmail.com).



TENENTE-CORONEL COSENDEY

Instrutor na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército da Guatemala.

AS OPERAÇÕES DE COOPERAÇÃO E COORDENAÇÃO COM AS AGÊNCIAS

Historicamente, no Brasil, as Forças Armadas têm participado na segurança interna, sendo empregadas em ações pontuais para a garantia da lei e da ordem (GLO), o que permitiu o restabelecimento da paz e da sensação de segurança nos diversos momentos de crise evidenciados no país. Soma-se a isso seu largo emprego em missões subsidiárias, as quais têm contribuído para o desenvolvimento econômico e de infraestrutura do país.

Ainda no século XVIII, durante o período colonial, o Brasil vivenciou diversos conflitos internos que demandaram atuações militares. Contudo, a estrutura militar somente se organizou a partir da chegada da corte portuguesa, em 1808, que possibilitou a criação do Exército Imperial Brasileiro em 1831. Nesse período pré-republicano, o Exército combateu em sucessivas revoltas internas, como a Campanha Farroupilha (1835-1845), na região sul; e as campanhas Cabanagem (1835-1840), Balaiada (1838-1841) e Sabinada (1837-1838), no norte e nordeste do país, trazendo estabilidade política por meio do uso de expressão militar e impedindo a fragmentação imperial em várias repúblicas, como aconteceu nos territórios espanhóis na América do Sul.

No início da fase republicana, de 1889 a 1932, a participação das Forças Armadas não foi menos incipiente, destacando seu emprego nas revoltas da Armada (1891-1894), Federalista (1893-1895), de Canudos (1896-1897), do Contestado (1912-1916) e

da Revolução Constitucionalista (1932), o qual livrou diversos estados da federação da eclosão de potenciais guerras civis.

Ressalta-se que os amparos legais constitucionais são encontrados em todas as Cartas Magnas, embora, somente a partir de 1999, o Governo Federal brasileiro tenha estabelecido as normas e as condições de preparo e de emprego das Forças Armadas no apoio às ações de segurança interna de ordem pública, as quais foram definidas por meio de leis e decretos presidenciais.

AS FORÇAS ARMADAS NA SOLUÇÃO DE CRISES INTERNAS

No mundo globalizado do século XXI, os recursos tecnológicos tornaram-se populares, estando disponíveis a antigos atores que os utilizam para aumentar suas capacidades de atuação contra a sociedade e o poder público dos estados nacionais.

Nesse contexto, o crime organizado, em particular o narcotráfico, tem sido um elemento fundamental no comprometimento da qualidade da democracia em muitos países do mundo, sobretudo na América Latina, região que lidera, em nível global, a produção de drogas destinadas aos cinco continentes.

Dado o novo momento político vivenciado, no Brasil, após 1985, as agendas públicas tornaram-se ainda mais sensíveis às demandas da sociedade, sendo a segurança um item eminentemente popular.

No Brasil, embora a Constituição Federal de 1988 tenha criado melhores condições para a participação popular no ambiente da transição política, essa não foi suficiente para a construção de uma política de segurança pública por parte dos órgãos responsáveis. A falta de políticas nessa área evidenciou um sistema público sem estratégias para manter um ambiente estável de paz social, favorecendo, assim, a escalada das ações promovidas por agentes geradores de instabilidade interna.

Atualmente, infere-se que o quadro de insegurança, no Brasil, pode ser explicado por diferentes razões, sendo os mais destacados:

- a magnitude das taxas de criminalidade;



Fig 1 - Engenharia do Exército em ação subsidiária de recuperação de estradas. Fonte: o autor.

- a exclusão de setores significativos da sociedade, que permanecem sem acesso aos benefícios mais elementares proporcionados pelo Estado; e
- o crescimento da criminalidade organizada.

O quadro de insegurança é agravado pela notória incapacidade dos órgãos de segurança pública contraporem-se às novas ameaças exacerbadas no início do século XXI, com destaque aos delitos predominantemente transfronteiriços, como garimpo, desmatamento ilegal, biopirataria, movimentos migratórios ilegais, tráfico internacional de armas e de drogas, entre outros, e ao crime organizado, com a atuação de narcotraficantes e de milícias nas periferias dos grandes centros urbanos. Essa debilidade dos órgãos de segurança pública, em executar ações preventivas e repressivas eficazes para devolver à população a sensação de segurança, vem contribuindo para o agravamento da crise.

Contextualizando a atual situação de insegurança pública com o que se convencionou chamar de amplo espectro dos conflitos [1], pode-se dizer que os conflitos atuais se desenvolvem junto às populações, o que maximiza a relevância das operações conduzidas em ambiente operacional urbano,

densamente povoado e a permanente preocupação com as considerações civis e o terreno humano. Tais condições impõem uma radical mudança na forma como as Forças Armadas devem ser empregadas.

Ademais, as operações no amplo espectro envolvem uma contínua interação entre forças amigas e múltiplos grupos em uma área operacional. Além do contato com o oponente [2] e com a população local, a Força Terrestre terá que gerenciar relações com autoridades civis, líderes empresariais e outras agências [3]. Essa interação é simples no conceito, porém extremamente complexa na aplicação.

Acrescenta-se, ainda, que o conceito operacional das operações no amplo espectro enfoca muito mais do que a confrontação com elementos hostis. Está, sobretudo, fundamentado nos efeitos colaterais que podem trazer à população residente no ambiente em que a operação é realizada. Ou seja, o fundamento básico é que não basta derrotar os oponentes militarmente, assim é imposto que, ao mesmo tempo, as condições civis sejam restauradas.

Nesse contexto, as operações no amplo espectro preconizam a máxima integração entre militares e civis, que buscam a unidade de esforços no ambiente interagências, em uma escala variável de violência.



Fig 2 - Operação ÁGATA – ação subsidiária no combate a delitos transfronteiriços. Fonte: o autor.

Em consequência do que foi exposto, o Exército Brasileiro definiu, entre outras capacidades, algumas necessárias para reagir às novas ameaças, dentre as quais destacam-se a proteção integrada [4] e a atuação em atribuições subsidiárias [5]. A capacidade de atuar em atribuições subsidiárias pode ser exemplificada:

- pelo emprego da engenharia do Exército na construção de rodovias, ferrovias, pontes, portos, túneis, barragens e açudes;
- pela evacuação aeromédica em regiões longínquas realizada pela Força Aérea;
- pelo apoio de saúde prestado pelos navios-hospitais da Marinha; e
- pelo apoio humanitário em ocorrências de sinistros e de calamidades.

A capacidade de proteção integrada é assegurada pela realização de planejamentos preventivos, como ações desencadeadas em situação de normalidade institucional e sem eventos de crise, e repressivos, como operações (Op) de GLO mediante decreto presidencial, para a

atuação das Forças Armadas no contexto de segurança integrada, considerando o envolvimento de agências civis e militares de nível federal, estadual e municipal para a elaboração desses planejamentos.

As Op GLO são operações militares de coordenação e cooperação de agências (CCA), realizadas no contexto específico da missão constitucional da garantia da lei e da ordem, conforme o artigo 142 da Constituição Federal de 1988 (CF/88), podendo ser desenvolvidas em ambiente rural ou urbano. O acionamento das Forças Armadas, para cumprirem missões desta natureza, é realizado por intermédio de decreto presidencial (EB70-MC-10.242, 2018, p. 1-1).

Dessa forma, a fim de atender à necessária atualização da doutrina militar brasileira, dado o crescente emprego do Exército nas Op GLO e em atribuições subsidiárias, estabeleceu-se a cooperação e coordenação com agências [6] como sendo uma operação básica da Força Terrestre, juntamente com as operações ofensivas e defensivas, as quais podem ocorrer simultânea ou sucessivamente, no amplo espectro dos conflitos.

A GLO E AS ATRIBUIÇÕES SUBSIDIÁRIAS

A atualização doutrinária, inserida no Manual EB70-MC10.223 Operações (2017), define que as operações de cooperação e coordenação com agências, em situações não bélicas e no âmbito interno, enquadraram a garantia dos poderes constitucionais, a GLO e as atribuições subsidiárias, possuindo as seguintes características:

- ✓ uso limitado da força;
- ✓ coordenação com outros órgãos governamentais e/ou não governamentais;
- ✓ execução de tarefas atípicas;
- ✓ combinação de esforços políticos, militares, econômicos, ambientais, humanitários, sociais, científicos e tecnológicos;
- ✓ caráter episódico;
- ✓ não há subordinação entre as agências, e sim cooperação e coordenação;
- ✓ interdependência dos trabalhos;
- ✓ maior interação com a população;
- ✓ influência de atores não oficiais e de indivíduos sobre as operações;
- ✓ ambiente complexo; e
- ✓ delimitação da área de atuação.

Pode-se dizer que a Operação Rio-92,

que teve como objetivo manter a segurança pública no estado do Rio de Janeiro durante a conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o meio ambiente, foi o marco inicial do emprego de tropas federais para garantir a lei e a ordem após a data da promulgação da Constituição de 1988.

Dois anos depois, foi desencadeada a Operação Rio (1994), na qual estabeleceu-se um convênio entre a União e o estado do Rio de Janeiro para que o Exército Brasileiro exercesse o controle da segurança pública do estado, em razão da grave situação de ameaça à ordem pública pela atuação da criminalidade. Essa operação trouxe importantes ensinamentos à Força Terrestre no contexto da GLO, contribuindo sobremaneira para o surgimento de leis complementares, a partir de 1999, que deram corpo ao arcabouço jurídico constitucional, favorecendo às demais operações desencadeadas em um ambiente interagências neste início de século.

Desde então, as Forças Armadas brasileiras vêm sendo empregadas em inúmeras operações em cooperação e coordenação com agências, tanto na GLO quanto nas atribuições subsidiárias. Dentre elas, destacam-se:



Fig 3 - Operações de Garantia da Lei e da Ordem no Rio de Janeiro. Fonte: o autor.

- Operação de Proteção de Estrutura Crítica, no Pará, em 2006, invasão da Usina de Tucuruí por integrantes de movimento popular.
- Operação Arcanjo, no Complexo do Alemão, 2010/2012 e Operação São Francisco, no Complexo da Maré, 2014/2015, ambas, na cidade do Rio de Janeiro-RJ, para a preservação da ordem pública.
- Operações de GLO para a preservação da ordem pública em grandes eventos, como conferências da ONU para o meio ambiente – “ECO 92” e “Rio+20”; Jogos Mundiais Militares, Jornada Mundial da Juventude e a Copa das Confederações, todos realizados em 2013; Copa do Mundo em 2014; e os Jogos Olímpicos em 2016;
- Operação São Cristóvão, greve dos caminhoneiros por todo o país, em 2018.
- Operação Acolhida, Força-Tarefa de Ajuda Humanitária em apoio aos imigrantes venezuelanos, em Roraima, que teve início em 2018.
- Operações subsidiárias relacionadas à garantia de processo eleitoral, à fiscalização de produtos controlados (munições, explosivos, agentes químicos etc), ao combate aos delitos transfronteiriços na faixa de fronteiras (Operação Ágata).
- Operações subsidiárias da Engenharia do Exército Brasileiro na recuperação de estradas federais.
- Operação Emergencial Carro-Pipa para a distribuição de água potável, que é executada há quase 20 anos nas cidades do nordeste brasileiro gravemente afetadas pela seca.
- Operações de GLO em diversos estados da Federação, em razão de greves dos órgãos de segurança pública.
- Operação Verde Brasil para o combate às queimadas na região da floresta amazônica (áreas de fronteira, terras indígenas, unidades federais de conservação ambiental), a qual previu, por meio do decreto presidencial, em agosto de 2019, o emprego das Forças Armadas em ações preventivas e repressivas contra delitos ambientais, o levantamento e combate a focos de incêndio.

Soma-se ao exposto, o decreto presidencial de intervenção federal no Rio de Janeiro, em 2018, cujo propósito foi o restabelecimento da ordem pública naquele estado da Federação, o qual se deu por meio de um instrumento jurídico distinto das operações de GLO.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atuação das Forças Armadas brasileiras, no campo da defesa interna, revelou-se eficaz à medida que conteve o agravamento de diversas crises surgidas desde o século XVIII, as quais se intensificaram nos primeiros anos pós-independência e no início da República.

A partir de 1988, quando foi promulgada a atual Constituição Federal, o emprego das Forças Armadas passou a ser regido por normas específicas de atuação, sempre com perfil de interação, de cooperação e coordenação com agências, potencializando esforços na solução de crises.

Em síntese, pode-se dizer que as operações de cooperação e coordenação com as agências desencadeadas pelas Forças Armadas brasileiras deixaram, dentre outros, os seguintes legados:

- ✓ o aperfeiçoamento de competências e de capacidades;
- ✓ incremento da interoperabilidade entre as Forças e a integração com órgãos e agências da Federação; e
- ✓ proteção jurídica aos agentes de segurança do Estado, pelo estabelecimento de amparos legais.

Ressalta-se, ainda, que o emprego das Forças Armadas na solução de conflitos internos é um mecanismo temporário para evitar o agravamento de crises. Contudo, somente a atuação integrada de todas as expressões do poder nacional é capaz de eliminar as causas geradoras de problemas dessa ordem.

Por fim, a participação exitosa das Forças Armadas no campo da segurança interna, desde o processo de formação da nação brasileira até os dias atuais, trouxe um ganho significativo à doutrina militar terrestre, a qual, por meio do envolvimento de outros órgãos na solução de crises, aprimorou seus procedimentos de emprego para se manter eficiente na pronta-resposta aos anseios da sociedade.

AS OPERAÇÕES DE COOPERAÇÃO E COORDENAÇÃO COM AS AGÊNCIAS

Tenente-Coronel Cosenvey

REFERÊNCIAS

- ASSUMPCÃO, M. N. H. **O Emprego das Forças Armadas Mexicanas no Combate ao Crime Organizado.** Revista Military Review. Segundo Trimestre p. 70, 2019.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional.** Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Catálogo de capacidades do Exército.** Brasília, 2014.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro Exército. **Manual de Campanha EB20-MC-10.201 Operações em Ambiente Interagências.** 1. ed. Brasília, 2013.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha EB70-MC10.223 Operações.** 5. ed. Brasília, 2017.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha EB70-MC10.242 Garantia da Lei e da Ordem.** 1. ed. Brasília, 2018.
- PINHEIRO, A. S. **Evolução da Arte da Guerra, as Operações no Amplo Espectro, as Forças de Operações Especiais e os conflitos do século XXI.** Revista Doutrina Militar Terrestre, 8. ed. jul. a dez. Brasília, 2015.
- FILHO, J. O. S. **A Intervenção Federal na Área de Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro.** Revista Doutrina Militar Terrestre, 17. ed. jan. a mar. Brasília, 2019.
- SILVA, C. A. **Direito Aplicado às Operações de Garantia da Lei e da Ordem.** Trabalho publicado no Boletim Interno N° 174, de 22 set. 14, do EME. Brasília, 2014.

NOTAS

[1] As operações no amplo espectro são desenvolvidas nos conflitos modernos muito além do tradicional combate entre oponentes armados, envolvem aplicação dos meios de combate de forma simultânea e/ou sucessiva, combinando operações ofensivas, defensivas e de cooperação e coordenação com agências; e podem ocorrer entre os marcos temporais da paz e do conflito armado, passando pelas situações de crise.

[2] Nesse contexto, entende-se por agente perturbador da ordem pública.

[3] Agências são organizações, instituições e entidades, governamentais ou não, civis ou militares, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras, fundamentadas em instrumentos legais e/ou normativos que têm competências específicas e que exerçam alguma interferência, possuam interesse ou possam ser instrumentos, atores ou partes na prevenção de ameaças, no gerenciamento de crises e/ou na solução de conflitos.

[4] Proteção integrada ser capaz de proteger a sociedade, realizando a garantia dos poderes constitucionais, a GLO, a proteção de estruturas estratégicas, a prevenção e o combate às ações terroristas, a participação da Força Terrestre em ações na faixa de fronteira, com ampla colaboração do setor de segurança pública.

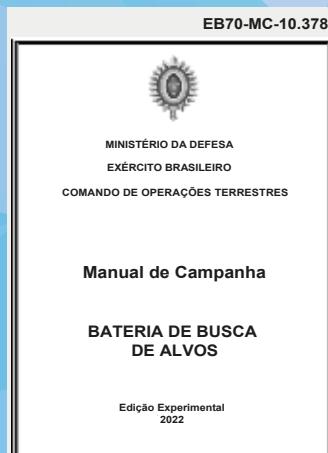
[5] Atribuições subsidiárias ser capaz de cooperar para o desenvolvimento nacional e o bem-estar social, bem como o apoio ao desenvolvimento econômico e de infraestrutura.

[6] Operações de cooperação e coordenação com agências são operações executadas por elementos do Exército Brasileiro em apoio aos órgãos ou instituições (governamentais ou não, militares ou civis, públicos ou privados, nacionais ou internacionais), definidos genericamente como agências. Destinam-se a conciliar interesses e coordenar esforços para a consecução de objetivos ou propósitos convergentes que atendam ao bem comum.

SOBRE O AUTOR

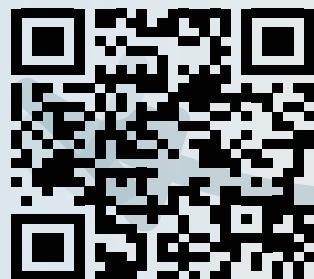
O Tenente-Coronel de Infantaria Felipe Rímolo Cosenvey é instrutor na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército da Guatemala. Foi declarado aspirante a oficial, em 1999, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Realizou o curso de Comando e Estado-Maior pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) em 2015. Como oficial intermediário, em 2009, integrou o 1º Batalhão Brasileiro para Estabilização no Haiti e integrou a Força de Pacificação Arcanjo no Complexo da Penha, Rio de Janeiro, em 2011. Como oficial de Estado-Maior, exerceu a função de oficial de logística na 16ª Brigada de Infantaria de Selva (felipecosendey@gmail.com).

PRODUÇÃO DOUTRINÁRIA DO



Manuais aprovados em 2022

C Dout Ex



<http://www.cdoutex.eb.mil.br>



MAJOR GRIGOLI

Oficial no Centro de Operações do Comando Militar do Planalto.



MAJOR SHOJI

Oficial de Operações da 15ª Brigada de Infantaria Mecanizada.

AMBIENTE HUMANITÁRIO: UM DESAFIO A SER CONCEITUADO

A Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END) vigente data de 2016, no entanto a versão 2020 foi encaminhada pela Pasta Defesa, em 22 de julho de 2020, para apreciação do Congresso Nacional (BRASIL, 2022). Dessa forma, serão abordados os conceitos já contidos na nova versão com fonte de estudo. A PND é “o documento condicionante de mais alto nível para o planejamento de ações destinadas a defesa do País” (BRASIL, 2020a, p. 7). Já a END, “orienta os segmentos do Estado brasileiro quanto às medidas que devem ser implementadas para que esses objetivos sejam alcançados” (BRASIL, 2020a, p. 31).

O Brasil orienta e prioriza suas iniciativas na área de defesa no seu nível mais amplo, segundo as Estratégias de Defesa (ED), diretamente alinhadas aos Objetivos Nacionais de Defesa estabelecidos na Política Nacional de Defesa (BRASIL, 2020a, p. 62). As ED tratam da atuação do Brasil em foros e organizações internacionais e da participação das Forças Armadas e de contingentes policiais em missões humanitárias e de operações de paz sob o mandato de organismos multilaterais (BRASIL, 2020a, p. 73).

Sobre o ambiente internacional, a PND afirma:

A demanda por ajuda humanitária e por operações de paz tende a acentuar-se, de sorte que o País poderá ser estimulado a incrementar sua participação nesses tipos de missão. Além do aumento de sua influência política em nível global, a participação em operações internacionais permitirá ao Brasil estreitar laços de cooperação por intermédio das Forças Armadas e de agências participantes das missões, bem como ampliar sua projeção no concerto internacional (BRASIL, 2020a, p. 17).

Da Concepção Estratégica de Defesa, extrai-se:

o País deve ser capaz de projetar poder, objetivando ampliar a sua influência no concerto mundial; reafirmar seu compromisso com a defesa da paz e a cooperação entre os povos; e desempenhar responsabilidades crescentes em ações humanitárias e em missões de paz, de acordo com os interesses nacionais (BRASIL, 2020a, p. 33).

A END, no que se refere ao setor de Defesa, destaca-se:

adicionalmente às atribuições constitucionais, as três Forças deverão ter condições de atuar, de forma singular ou conjunta, em operações internacionais, quer de caráter expedicionário, de operações de paz ou de ajuda humanitária, para atender a compromissos assumidos pelo País ou para salvaguardar os interesses brasileiros no exterior e, dessa forma, contribuir com os objetivos da política externa exercida pelo Brasil (BRASIL, 2020a, p. 47).

A respeito dos Fuzileiros Navais da Marinha do Brasil, recorta-se:

essencial para a defesa dos arquipélagos e das ilhas oceânicas em águas jurisdicionais brasileiras, além de instalações navais e portuárias, e para a participação em operações internacionais de paz, em operações humanitárias e em apoio à política externa em qualquer região que configure cenário estratégico de interesse (BRASIL, 2020a, p. 50).

Sobre o Exército Brasileiro, a END afirma:

O Exército deverá, também, ter a capacidade de projeção de poder, constituindo uma Força Expedicionária, quer para operações de paz, de ajuda humanitária ou demais operações, para atender compromissos assumidos sob a égide de organismos internacionais ou para salvaguardar interesses brasileiros no exterior (BRASIL, 2020a, p. 54).

Entendido o escalonamento das responsabilidades na Defesa e tendo percebido a presença do termo "humanitária", seja enquadrado em "ajuda humanitária, missões humanitárias, operações humanitárias ou ações humanitárias", sempre relacionado às forças armadas, com destaque para a exército, chegou-se ao seguinte questionamento: a Defesa e o Exército Brasileiro estariam alinhados com a comunidade internacional na concepção da ajuda humanitária com meios militares?

A DOUTRINA MILITAR DE DEFESA

A Doutrina Militar de Defesa (BRASIL, 2007. p 46), sobre o tema emprego de forças militares em operações de paz, classifica como uma das ações, a "de assistência à população civil - ajuda humanitária e outras formas de cooperação".

A mesma base doutrinária aponta que o "emprego de forças militares em ações sob a égide de organismos internacionais pode ser dividido, de forma abrangente, em: arranjos internacionais de defesa coletiva; operações de paz; e ações de caráter humanitário" (BRASIL, 2007. p 46).

Ainda, sobre o emprego das Forças Armadas (FA), a doutrina detalha:

As FA podem participar de ações de caráter humanitário, por solicitação de Estados-Membros da ONU ou de qualquer outro organismo binternacional (regional ou mundial) do qual o Brasil seja partícipe, para uma urgente prestação de socorro a nacionais de países atingidos pelos efeitos de catástrofes naturais ou decorrentes de guerra, tudo com o objetivo de proteger, amparar e oferecer bem-estar às populações vitimadas, respeitado o princípio da não-intervenção (BRASIL, 2007. p 46,47).

Do Glossário das Forças Armadas, MD35-G-0 (BRASIL, 2015), vale destacar três definições:

a. OPERAÇÃO DE SUPORTE - Consiste no emprego das Forças Armadas na assistência a órgãos civis ou militares, no cumprimento de suas respectivas

atribuições, no âmbito interno ou externo. Engloba, além das atribuições subsidiárias gerais, as de caráter humanitário, de assistência militar a outros estados, de evacuação de não-combatentes e de resgate de pessoal, despojos ou equipamentos sensíveis sinistrados.

b. OPERAÇÃO HUMANITÁRIA - Operação realizada para reduzir os efeitos de desastres naturais ou acidentes provocados pelo homem, que representem séria ameaça à vida ou resultem em extenso dano ou perda de propriedade, e para prestar assistência cívico- social.

c. AÇÃO HUMANITÁRIA - Ação que se desenvolve por meio de contingente de forças navais, terrestres e aéreas, proporcionadas por distinto Estado ou por Estados membros da Organização das Nações Unidas ou de qualquer outro organismo internacional (regional ou mundial) de que o Brasil seja partícipe, para a urgente prestação de socorro de natureza diversa, a nacionais de países atingido pelos efeitos de catástrofes naturais, ou decorrentes da devastação de guerra entre nações litigantes, tudo com o objetivo de proteger, amparar e oferecer bem-estar às populações vitimadas, respeitado o princípio da não-intervenção.

O Ministério da Defesa, em 2015, publicou as Instruções para Emprego das Forças Armadas em Apoio à Defesa Civil, onde descreveu dois pontos relevantes para o debate:

a. A cooperação emergencial implicará a ligação direta das Organizações Militares (OM) com os governos apoiados, a fim de preservar a vida humana ou evitar prejuízo material de graves consequências para a comunidade, em face de uma ocorrência repentina de um desastre natural ou antrópico, que venha a comprometer a capacidade de coordenação e de resposta imediata da Defesa Civil locais (BRASIL, 2015, p. 16).

b. A atuação das Forças Armadas nas atividades de Defesa Civil deverá ocorrer em regime de cooperação com o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Em qualquer situação, a coordenação das ações caberá ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD). As Forças Armadas não assumirão o controle operacional dos Órgãos de Defesa Civil e de Segurança Pública

(OSP), devendo sua atuação transcorrer em coordenação com os mesmos (BRASIL, 2015, p. 21).

Da observação dos conceitos e definições apontadas, vale relacionar a proximidade das Operações de Suporte com a atuação das FA nas atividades de Defesa Civil, nos termos “assistência a órgãos civis” e “não assumirão controle operacional dos Órgãos de Defesa Civil”.

Ainda, sobre as definições de Operação Humanitária e Ação Humanitária infere-se que, juntas, empregam forças navais, terrestres e aéreas para “reduzir os efeitos de desastres naturais ou acidentes provocados pelo homem”. Com finalidade similar, muda basicamente sua forma de emprego quando em apoio à Defesa Civil, pois suas OM, se ligam diretamente aos governos apoiados, no entanto o objetivo é de “preservar a vida humana ou evitar prejuízo material de graves consequências para a comunidade”.

Dessa forma, conclui-se que o Ministério da Defesa entende que deve empregar meios militares para desenvolver ações ou operações humanitárias regionais ou internacionais e que em caso de apoio à Defesa Civil em território nacional, seu emprego ocorre sem ação de comando sobre órgãos civis, devendo ser orientado pelo SINPDEC.

Cabe ainda neste ínterim, pontuar na doutrina da Marinha do Brasil e da Força Aérea Brasileira (FAB) sobre os conceitos debatidos neste artigo. A FAB, em seu manual DCA 1-1 define o seguinte sobre operações de ajuda humanitária:

Em uma situação de crise regional, a FAB pode ser acionada para contribuir para as operações de ajuda humanitária e para mitigação de efeitos de desastres, por meio do emprego de suas capacidades, tanto em âmbito nacional ou como parte de um esforço internacional coordenado. Quando em contexto de operação internacional, emprega-se a terminologia em inglês de mesmo significado Humanitarian Assistance and Disaster Relief (HADR) (BRASIL, 2012).

Em sentido diverso, a Doutrina Militar Naval define a operação humanitária nos seguintes termos:

A operação humanitária é aquela realizada em outros países, em ambiente operacional predominantemente permissivo, para reduzir os efeitos de desastres naturais ou acidentes provocados pelo homem, que representem séria ameaça à vida ou resultem em extenso dano ou perda de propriedade, e para prestar assistência cívico-social (BRASIL, 2017, p. 5).

Em complemento, a MB no manual do Corpo de Fuzileiros Navais, em aprofundamento doutrinário ressalta os seguintes pontos:

As Operações Humanitárias visam aliviar ou reduzir os efeitos de desastres naturais ou acidentes provocados pelo homem que representem séria ameaça à vida ou resultem em extenso dano ou perda de propriedade, e para prestar assistência cívico-social. Estas operações são, geralmente, limitadas no tempo e na área de atuação e a assistência prestada pelas forças empenhadas visa a suplementar ou complementar os esforços dos órgãos ou agências de defesa civil da nação vitimada, os quais têm a responsabilidade primária pelas ações humanitárias em seu país (BRASIL, 2020b, p. 1-3)

A DOUTRINA MILITAR TERRESTRE

A diretriz para integração do direito internacional dos conflitos armados às atividades do Exército Brasileiro (EB20-D-05.005), publicada no Boletim do Exército de número 6, em 2016, em sua letra b. do item 1. afirma:

A ação coordenada das forças militares com agentes e agências civis, tais como organizações não governamentais, organizações internacionais e agências supranacionais, que utilizam o denominado ‘espaço humanitário’ altera profunda e definitivamente o *modus operandi* do componente militar, como observa a Concepção de Transformação do Exército 2013-2022 (BRASIL, 2016).

O Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército (BRASIL, 2018), acerca das expressões Operação Humanitária, Operação de Suporte e Ação Humanitária, segue com a definição idêntica ao descrito no Glossário de

termos do Ministério da Defesa, detalhando, ainda, Ajuda Humanitária como “qualquer ação que baseada na solidariedade social contribua, de alguma forma, para minimizar o efeito de desastres naturais ou de outras situações de urgência de mesma ordem”.

Sobre as ações de respaldo à política externa, o Manual de Operações Interagências afirma que no âmbito de organismos internacionais, tais ações podem ser divididas em: “arranjos internacionais de defesa coletiva; operações de paz; e ações de caráter humanitário” (BRASIL, 2020c), sendo interessante notar a dissociação das operações de paz das ações de caráter humanitário.

Ainda, sobre as Operações Interagências, o Manual de Proteção de Civis afirma que em tal ambiente:

o emprego das capacidades militares assume novas formas. Os assuntos civis, a assistência humanitária e a participação de organismos internacionais têm se mostrado presentes no novo ambiente operacional. Tal constatação impõe que as considerações civis assumam a condição de fator preponderante para a tomada de decisão não só no planejamento, mas na condução das operações (BRASIL, 2021a).

Na Proteção de Civis (BRASIL, 2021a), sobre a fase de normalização das operações, as ações desencadeadas “ajudam a restabelecer um ambiente seguro e estável, além de auxiliarem na provisão de serviços essenciais pelo governo e de cooperarem na reconstrução da infraestrutura de emergência e na assistência humanitária”.

O manual de Assuntos Civis realiza o debate sobre o esforço humanitário de modo secundário, desta forma cabe ressaltar dois pontos que servem como reforço a discussão abordada, o primeiro refere-se à liderança civil no que tange às Operações de Ajuda Humanitária, apresentado nos termos seguintes:

Agência líder designada é aquela responsável pela coordenação de esforços dos organismos governamentais (OG), dos organismos internacionais governamentais (OIG) e das organizações não governamentais (ONG). Qualquer OIG, como a Organização das Nações

Unidas, por exemplo, cumprindo mandato da comunidade internacional para atuar como agência líder em operações de ajuda humanitária, irá normalmente delegar responsabilidade a alguma agência adequada – com papel específico – para uma operação (BRASIL, 2021b).

Nas operações de cooperação e coordenação com agências, os assuntos civis podem ser um dos protagonistas das ações militares, por ser o principal interlocutor com o componente civil. Cabe ressaltar que, em alguns tipos de operações, como as de ajuda humanitária, cabe à seção de assuntos civis, em conjunto com a seção de operações, conduzir o planejamento (BRASIL, 2021b).

Ao abordar as Operações de Coordenação e Cooperação com Agências, o manual Organizações Militares de Assuntos Civis (BRASIL, 2021c), retoma a Assistência Humanitária dentro do contexto das operações de paz nos seguintes termos:

O Exército Brasileiro pode participar de operações de paz, em conformidade com o prescrito na Carta das Nações Unidas, respeitados os princípios da não intervenção e da autodeterminação dos povos, possuindo natureza militar, política ou social (assistência Humanitária) (BRASIL, 2021c).

Ainda, no mesmo sentido que o manual de Assuntos Civis, enfatiza o conceito de Operações de Ajuda Humanitária como sendo o que se segue:

As operações de ajuda humanitária são concebidas especificamente para aliviar o sofrimento humano que represente séria ameaça à vida ou resulte em extenso dano ou perda de propriedade, bem como para prestar assistência cívico-social. Destinam-se a complementar, com a utilização de meios militares, o esforço de resposta a desastre do governo e das demais agências (BRASIL, 2021c).

Destaca-se que este manual afasta um possível conflito sobre as terminologias ao marcar que as Operações de Ajuda Humanitária têm como objetivo principal o alívio do sofrimento humano, todavia a primazia da condução no contexto geral da resposta humanitária cabe ao governo e as

agências, assumindo assim as forças militares um papel secundário.

Cabe, ainda nesse ponto, apresentar os documentos que trazem à doutrina, outra vertente de emprego muito comum a partir do ano 2002. O termo Apoio à Defesa Civil surge, inicialmente, no SIPLEX-5 (2^a parte), especificamente, na Diretriz Estratégica de apoio à Defesa Civil (BRASIL, 2002a), tendo sido aprovada pela Portaria Nº 386 Gab Cmt Ex, de 7 de agosto de 2002 (BRASIL, 2002b), posteriormente, substituída pela Portaria Nº 802 Gab Cmt Ex, de 8 de novembro de 2006 (BRASIL, 2006).

Esses documentos, apesar de citarem o termo, em nenhum momento, o definem conceitualmente. Posteriormente, em 2020, o manual EB70-MC-10.248 – Operações Interagências volta a empregar o termo, fazendo o que podemos chamar de melhor aproximação com a definição proposta, ao expor, dentro do rol de ações subsidiárias, o apoio à defesa civil, como sendo o atendimento a calamidades públicas (BRASIL, 2020c). Apesar de disciplinar características

dessa, o manual também falha em conceituar o termo, limitando-se a apresentar ações e responsabilidades.

A AJUDA HUMANITÁRIA E O ESPAÇO HUMANITÁRIO SOB A ÓPTICA DE ATORES INTERNACIONAIS

Segundo o *Humanitarian Policy Group (HPG)*, o “espaço humanitário” foi um termo cunhado na abordagem de Rony Brauman, membro da ONG Médicos Sem Fronteiras (MSF), para capturar a ideia do espaço dedicado às ações de agências humanitárias. Desde então, fruto de diferentes aplicações, o conceito vem ficando sujeito a várias interpretações, com definições frequentemente adaptadas a mandatos individuais de agências humanitárias ou priorizando aspectos particulares da atividade ou necessidade humanitária. Ainda assim, o escopo das abordagens orbita na capacidade de acessar a população em necessidade, no respeito pelos princípios humanitários fundamentais, na natureza do ambiente operacional dos agentes humanitários e no



Fig 1 - Espaço Humanitário. Fonte: ECHO, tuíte de 19 de agosto de 2019.

acesso da população ao recurso oferecido pela ação humanitária (HPG, 2010).

Para Hubert and Brassard-Boudreau (2010) o termo “espaço humanitário” pode descrever o respeito ao Direito Internacional Humanitário, a aceitação do papel e das atividades dos atores humanitários pelas partes beligerantes em conflito e pelos assistidos e ainda a ação humanitária em sentido amplo, aquela que garante o acesso às populações em risco.

O HPG (2010) ressalta que não há disposição no Direito Internacional Humanitário que defina a condição de neutralidade ou independência da ajuda humanitária. No entanto, destaca que uma ação humanitária poder ser legitimamente recusada pelas autoridades caso afete negativamente a estratégia militar, devendo toda ação humanitária evitar vantagem militar para alguma das partes.

Na óptica da ONU, o *Office for the Coordination of the Humanitarian Affairs (OCHA)* é responsável por coordenar as respostas às emergências. Ele faz isso por meio do *Inter-Agency Standing Committee (IASC)*, cujos membros incluem as entidades do sistema da ONU mais responsáveis por fornecer ajuda de emergência (ONU, 2022).

Ainda, é interessantes marcar que a ONU entende que a *United Nations Development Programme (UNDP)*, a *United Nations High Commissioner for Refugee (UNHCR)*, a *United Nations Children's Fund (UNICEF)* e a *World Food Programme (WFP)* são as agências vinculadas que têm, como papel principal, prestar o alívio ao sofrimento humano em crises humanitárias e que a *World Health Organization (WHO)* deve coordenar as respostas de emergência humanitárias ligadas à saúde (ONU, 2022). Nesse contexto, vale notar a não inclusão dos recursos militares como responsáveis por tratar emergências.

Mais um ponto sobre o tema é que de acordo com a Resolução 46/182 da Assembleia Geral da ONU (1991), a assistência humanitária deve ser fornecida de acordo com os princípios de humanidade, neutralidade e imparcialidade. Eventualmente, as Forças Armadas poderão ser acionadas para atuarem em situações

de desastres e em ações humanitárias, em caráter subsidiário, no contexto de apoio mútuo das Nações Unidas, conforme normas dos Organismos Multilaterais

Reforçando o citado ponto, o OCHA afirma que:

Todas as atividades do OCHA são guiadas pelos quatro princípios humanitários da humanidade, neutralidade, imparcialidade e independência. Estes princípios fornecem as bases para a ajuda humanitária. Eles são fundamentais para estabelecer e manter acesso às pessoas afetadas, seja em um desastre natural ou uma emergência complexa, como um conflito armado. Promover e garantir o cumprimento dos princípios são elementos essenciais de uma coordenação humanitária eficaz. (OCHA, 2012).

Para a *European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations (ECHO)*:

“Os princípios humanitários definem o que é a ajuda humanitária: prestar assistência que salva vidas aos necessitados, sem qualquer distinção adversa. Distinguem a ajuda humanitária de outras atividades, por exemplo, de natureza política, religiosa, ideológica ou militar” (ECHO, 2022)

O *International Committee of the Red Cross (ICRC)*, elege sete princípios fundamentais de sua abordagem para ajudar as pessoas necessitadas durante conflitos, desastres naturais e outras emergências, a “humanidade, imparcialidade, neutralidade, independência, voluntariado, unidade e universalidade” (ICRC, 2015).

O MSF, utilizando princípios que coincidem com os definidos pelo ICRC, baliza sua atuação em princípios humanitários e detalha seu entendimento sobre sua relação com tais princípios:

Imparcialidade - oferece ajuda humanitária e cuidados de saúde àqueles que mais precisam, sem discriminação de raça, gênero, religião, nacionalidade ou convicção política;
Neutralidade - crucial para as equipes conseguirem chegar a qualquer pessoa

afetada, independentemente do lado do conflito em que esteja; e Independência - não está atrelada a poderes políticos, militares, econômicos ou religiosos e tem liberdade de ação, decidindo onde, como e quando atuar com base em sua própria avaliação do contexto e das necessidades (MSF, 2022).

O *Humanitarian Congress Vienna* (HCV, 2022) definiu o conceito de espaço humanitário nas vertentes das agências, da comunidade afetada, da lei humanitária internacional e da complexa arena político-militar-jurídica. Da última, destaca-se a natureza altamente política da tarefa que as agências humanitárias buscam alcançar e que as necessidades humanitárias (e sua ajuda) são um produto da interação dinâmica e complexa de atores, interesses, instituições e processos políticos, militares e jurídicos.

A organização não governamental CARE, acerca do seu entendimento sobre espaço humanitário, estipulou que:

O estabelecimento e manutenção do espaço humanitário permite que as agências de ajuda tenham acesso às pessoas afetadas e forneçam assistência humanitária. Se um espaço humanitário seguro e protegido não for estabelecido ou mantido, as operações humanitárias são colocadas em risco e podem ter que parar. O espaço humanitário é uma questão crítica para as operações tanto em nível de campo quanto em termos de políticas, instituições e financiamento em nível internacional (CARE, 2022).

O *Guidelines on The Use of Military and Civil Defence Assets To Support United Nations Humanitarian Activities in Complex Emergencies* (2006) é um documento, chancelado pela ONU e elaborado com a participação de outros organismos como o ICRC, OTAN e ECHO, além de diversas agências vinculadas à ONU, que normatiza o emprego de material e pessoal militar em atividades humanitárias e emergências complexas.

É imperativo marcar que o termo "Civil Defence", neste contexto, é abordado no Artigo 61, parágrafo 1 do Protocolo Adicional I da Convenção de Genebra de 1949, como

execução de todas as tarefas humanitárias, ou de algumas delas, destinadas a proteger a população civil contra os perigos de hostilidades ou catástrofes e a ajudá-la a ultrapassar os seus efeitos imediatos, bem como a assegurar-lhe as condições necessárias à sua sobrevivência" (ICRC, 1977) (tradução do autor).

O documento guia sobre o uso de recursos militares e de defesa civil afirma que "a assistência humanitária é o auxílio a uma população afetada que busca, como objetivo primordial, salvar vidas e aliviar o sofrimento de uma população afetada por crises", devendo "ser prestada de acordo com os princípios humanitários básicos de humanidade, imparcialidade e neutralidade". Esta pode ser dividida em três categorias, que definem o grau de contato dos militares com a população afetada, baseado nas condições locais e após as partes interessadas compreenderem a natureza e a necessidade da assistência humanitária (ONU, 2006, p.3).

Na concepção acordada, o contato do meio militar com a população se dá nas seguintes categorias:

pela Assistência Direta, que é "a distribuição presencial de bens e serviços";
pela Assistência Indireta, que é "mais distante da população e envolve atividades como o transporte de bens de socorro ou pessoal de socorro"; e
pelo Apoio à Infraestrutura, que "envolve a prestação de serviços gerais, como reparo de estradas, gestão do espaço aéreo e geração de energia que facilitem o socorro, mas onde não estejam, necessariamente, visíveis ou apenas atuem em benefício da população afetada" (ONU, 2006, p.3).

A OTAN (2015, p.1-5), em seu manual sobre doutrina de contribuição militar para a assistência humanitária, corrobora com a abordagem ONU, abordando os três níveis de suporte com a mesma terminologia e uma descrição de significado muito similar.

A manutenção dos princípios humanitários nas operações é essencial para que a população seja amplamente e devidamente atendida. Para isso, a distinção do papel militar do papel humanitário deve ser bem definida, a fim de não condicionar o



Fig 2 - Assistência Indireta por meio de Escolta de Comboio Humanitário da WFP. Fonte: ECHO, tuíte de 19 de agosto de 2019. Fonte: ONU News, 2014.

apoio às partes beligerantes em um conflito, pois o direito à assistência humanitária independe de posição militar ou política (ONU, 2006, p.4).

Ainda, sobre os meios militares, este deve ser solicitado como último recurso, quando já não houver capacidade civil equiparável para atender a demanda humanitária, sendo, imperativamente o único com capacidade disponível no momento do emprego (ONU, 2006, p.4).

Sobre o controle civil e perfil da operação humanitária com apoio militar o guia aponta que:

Uma operação humanitária usando meios militares deve manter sua natureza e caráter civil. Embora os ativos militares permaneçam sob controle militar, a operação como um todo deve permanecer sob a autoridade geral e o controle da organização humanitária responsável (ONU, 2006, p.9).

O livro de mão da UNHCR para militares em operações humanitárias, sobre o emprego militar e o uso da força em ambiente humanitário, infere que:

O uso da força contra uma parte pode afetar a percepção de imparcialidade e neutralidade da missão das Nações Unidas como um todo, incluindo as organizações humanitárias associadas à operação. Onde a força é ameaçada

ou engajada na busca de fins políticos ou militares internacionais, a neutralidade percebida das Forças internacionais e de outros atores das Nações Unidas no terreno pode ser igualmente comprometida (ONU, 1995, p 9).

O livro da mão da IASC para Coordenadores Residentes e Coordenadores Humanitários na preparação e resposta às emergências, o *Handbook for RCs and HCs on Emergency Preparedness and Response*, destaca como pontos importantes a serem lembrados por agentes humanitários:

Evitar o envolvimento em larga escala de militares na entrega direta de assistência humanitária.

Quando implantados, os comboios humanitários devem manter sua natureza e caráter civil. Além dos veículos, armas e pessoal de escolta, os comboios devem permanecer exclusivamente humanitários.

Os Oficiais da Coordenação Civil-Militar Humanitária da ONU podem atuar como intermediários entre a comunidade humanitária e os militares quando são considerados pedidos de escoltas militares ou armadas. (IASC, 2010, p. 88).

A ONU, por meio do *Guidance Note on OCHA CMCoord Support to Protection Outcomes*, considerando as possibilidades dos oficiais de Coordenação Civil-Militar do OCHA, marca que estes podem "incentivar alternativas ao uso de escoltas armadas

e desencorajar a assistência direta por militares, promovendo o princípio do último recurso, garantindo que qualquer uso de assistência militar tenha caráter humanitário" (ONU, 2020, p.5).

Por último, vale observar o entendimento de uma organização militar intergovernamental, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), que congrega a percepção, sob a óptica militar, de 30 países a respeito do tema.

Para OTAN (2021a, p. 65) Operação Humanitária é uma operação montada especificamente para aliviar o sofrimento humano em uma área onde os atores civis, normalmente responsáveis por isso, não podem ou não querem apoiar adequadamente uma população. Vale destacar que, segundo o glossário de termos da OTAN, o termo operação é conceituado como "uma sequência de ações coordenadas com um propósito definido", esse não aponta para a liderança militar como condição essencial, ao contrário, essa aparece em outros momentos através dos termos "operações militares" ou "operações da OTAN", no qual fica claro a primazia e essencialidade da liderança militar.

Ainda, nesse sentido, observamos que a definição de assistência humanitária apresentada pelo Manual de Doutrina Conjunta de Interface Médica Civil-Militar, reforça o uso dos meios militares como condição central neste tipo de operação, ao contrário da operação humanitária. Observa-se tal ponto nos termos seguintes:

Assistência Humanitária é, como parte de uma operação, o uso de recursos militares disponíveis para auxiliar ou complementar os esforços de atores civis responsáveis na área operacional ou organizações humanitárias civis especializadas no cumprimento de sua responsabilidade primordial de aliviar o sofrimento humano. Ao contrário de uma Operação Humanitária, a Assistência Humanitária pode não ser o objetivo principal de uma operação, mas pode ser prestada com base em uma tarefa subordinada e possivelmente implícita e, como tal, sempre será prestada em um papel de apoio dos militares (OTAN, 2021b, p. 1-5).

Ante ao exposto, pode-se inferir que os atores internacionais que tratam sobre espaço humanitário, assistência

humanitária, ajuda humanitária e operação humanitária, consideram que a atividade de redução do sofrimento humano em desastres, crises ou emergências complexas é balizada pelos princípios humanitários, devendo, para isso, serem prioritariamente conduzida por civis, a fim de manter a neutralidade e imparcialidade que proporcionam o amplo atendimento aos seres humanos, em sofrimento, na área afetada.

Os recursos militares e recursos de defesa civil governamentais devem atuar como último recurso, priorizando o perfil civil da operação humanitária e ainda, mantendo a direção de tal operação sob responsabilidade da agência humanitária definida como coordenadora. A priorização da forma de emprego dos recursos militares segue a ordem do Apoio à Infraestrutura, Assistência Indireta e Assistência Direta, ou seja, do modelo com menor interação para a maior interação, com a finalidade de proteger civis e atores humanitários, buscando causar menor interferência nas percepções sobre a independência e a neutralidade, tanto dos assistidos quanto dos provedores humanitários, principalmente quando a ação militar envolve emprego de força.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fim de entender como a Defesa e o Exército Brasileiro estariam alinhados com a comunidade internacional na concepção da ajuda humanitária com meios militares, foi realizado um estudo sobre as políticas, estratégias, diretrizes de emprego e os manuais, como foco na utilização dos termos associados à palavra-chave humanitária. Em seguida, foram analisadas diversas políticas, guias e manuais internacionais que regulam as questões humanitárias, a fim permitir uma conclusão sobre a relação entre os entendimentos internacionais e os nacionais, particularmente da Defesa e do Exército.

Para o Ministério da Defesa do Brasil, a operação ou ação humanitária e o apoio à defesa civil têm o objetivo minimizar o sofrimento humano e evitar piores consequências para a população, não fazendo menção aos conceitos

internacionais da atividade ou do espaço humanitário.

No Brasil, as ações de defesa civil são gerenciadas pelo SINPDEC, sendo as operações em casos de emergência coordenadas pelo CENAD, ou seja, as FA não assumem o controle operacional da atividade. Tal modelo alinha-se com o entendimento internacional, no qual as operações humanitárias, que também incluem ações de defesa civil, são conduzidas e coordenadas por agências civis.

Da análise de várias percepções e definições de diversas agências e organizações internacionais sobre o tema, inferiu-se os seguintes pontos:

➤ o espaço humanitário é a área onde todos os princípios humanitários são garantidos, principalmente a neutralidade, a imparcialidade e a independência;

➤ a assistência humanitária, respeitando os princípios humanitários, pode ser conduzida por força militar quando essa for o último recurso em capacidade;

➤ ajuda humanitária deve ocorrer sem quaisquer restrições políticas, religiosas, ideológicas ou militares, sendo imperativo a independência, a neutralidade e a imparcialidade dos provedores;

➤ as operações humanitárias têm como objetivo primordial prover ajuda humanitária, cabendo às agências humanitárias a responsabilidade de condução; e

➤ a presença militar em ambiente humanitário pode corromper as percepções de neutralidade, imparcialidade e independência das agências civis envolvidas, impedindo a entrega universal do direito de assistência em área com beligerância.

Do estudo da doutrina militar terrestre e da verificação do alinhamento com as abordagens internacionais, vale destacar:

➤ o termo assistência humanitária empregado nos manuais de Proteção de Civis e Assuntos Civis está alinhado com o entendimento internacional;

➤ o termo ajuda humanitária empregado no Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército não está associado aos princípios humanitários, podendo gerar a percepção que uma força militar pode conduzir ou liderar uma ajuda humanitária;

➤ para os termos apoio à defesa civil e operações de apoio à defesa civil, empregados

na Diretriz Estratégica de apoio à Defesa Civil e nos documentos posteriores, não há uma definição conceitual, assim sendo seu emprego deve ser evitado e substituído pelo termo operação de suporte à defesa civil, que permite um melhor alinhamento a Doutrina do Ministério da Defesa e aos conceitos previstos na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC).

Do estudo dos documentos de Defesa e das terminologias replicadas à doutrina militar terrestre, com intuito de verificar o alinhamento com as abordagens internacionais, chegou-se aos seguintes pontos:

➤ o termo operações de suporte alinha-se perfeitamente com as percepções internacionais, especificando a assistência aos órgãos e ao perfil humanitário da atividade;

➤ o termo operação humanitária define o perfil da operação, sem, no entanto, especificar a particularidade referente à liderança da atividade e à posição emprego como último recurso dos meios militares, podendo sugerir o entendimento que uma força militar deva conduzir uma operação humanitária, considerando que o termo está descrito em manual militar.

➤ o termo ação humanitária foi associado ao emprego de contingente de forças navais, terrestres e aéreas, proporcionadas por distinto estado ou por estados membros da ONU ou de qualquer outro organismo internacional, sem qualquer menção aos princípios humanitários. A pesquisa realizada não encontrou termo equivalente na literatura; e

➤ o termo ação de caráter humanitário ou caráter humanitário, em que pese não ter definição no Glossário das Forças Armadas, foi empregado de forma a gerar a percepção que a atividade militar seria desenvolvida em ambiente humanitário, sugerindo o apoio à operação humanitária sem transformá-la em operação militar. Dessa forma, sugere-se que supressão desse termo e a adoção dos termos a serem posteriormente definidos nesta consideração para dirimir esse questionamento.

Com isso, conclui-se que existem desalinhamentos conceituais no emprego da terminologia humanitária na literatura nacional examinada quando comparada à internacional.

Infere-se que, na percepção internacional, contingentes militares, normalmente, não conduzem operações humanitárias ou ajuda

humanitária, mas podem prover assistência humanitária quando forem o último recurso ou solicitados por estado, órgão ou agência competente.

Infere-se, ainda, que a presença militar internacional ou a presença militar em área com beligerância desqualifica o espaço humanitário, uma vez que essa representa o estado e interfere nas percepções de independência, neutralidade e imparcialidade.

Por fim, com a intenção equalizar o uso dos termos que envolvem a expressão humanitária ou humanitário na doutrina militar terrestre e evitar interpretações equivocadas em ambiente internacional, sugere-se as seguintes definições e padronizações:

➤ espaço humanitário (*humanitarian space*) - área onde todos os princípios humanitários são garantidos, principalmente, a neutralidade, a imparcialidade e a independência, sendo preferivelmente desmilitarizada;

➤ operação humanitária ou ajuda humanitária (*humanitarian operation or humanitarian aid*) - operação civil comandada ou coordenada por agência civil com plena capacidade de manter sua neutralidade, imparcialidade e independência;

➤ operação em ambiente humanitário (*military operation on humanitarian environment*) - operação militar onde os objetivos militares são a prioridade, sendo essa desenvolvida dentro de um espaço humanitário, buscando a contínua proteção de civis e a preservação dos princípios inerentes

a atuação de atores humanitários;

➤ operação de suporte humanitário (*humanitarian support operation*) - operação militar com o objetivo de complementar capacidades de uma operação humanitária ou ajuda humanitária, mediante solicitação de estados, órgãos ou agências;

➤ operação de suporte à defesa civil (*civil defence support operation*) - operação militar com o objetivo de complementar capacidades de defesa civil em apoio, mediante solicitação de estados, órgãos ou agências;

➤ assistência humanitária (*humanitarian assistance*) - forma de suporte militar à uma Operação humanitária ou ajuda humanitária, podendo ser por assistência direta, assistência indireta ou apoio à infraestrutura; e

➤ os termos ação de caráter humanitário e ação humanitária devem ser suprimidos, a fim de evitar interpretações equivocadas.

A padronização dos conceitos tem por finalidade facilitar o diálogo nas operações conjuntas no primeiro momento e, posteriormente, ampliar a capacidade de diálogo em ambientes combinados e interagências. Não somente o diálogo, mas esse alinhamento tem importância na coordenação e no respeito entre os diversos atores, permitindo que as capacidades singulares de cada um sejam aproveitadas e os resultados reflitam o esforço sinérgico desejado.

REFERÊNCIAS

- ÁUSTRIA. Humanitarian Congress Vienna. *What is Humanitarian Space?* Disponível em <https://humanitariancongress.at/humanitarian-space/> Acesso em: 9 abr. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **DCA 1-1 Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**. V. 2/2020. Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-3-1 Manual de Operações Humanitárias de Fuzileiros Navais**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2020b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior da Armada. **EMA-305 Doutrina Militar Naval**. Brasília, 2017.
- BRASIL. Ministério de Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Disponível em https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa. Acesso em: 9 abr. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.250 Proteção de Civis**. 1. ed. Brasília, 2021.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército.
- EB20-D-05.005 Diretriz para integração do direito internacional dos conflitos armados às atividades do Exército Brasileiro**. Boletim do Exército N° 6. Brasília, 2016.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha EB70-MC-10.248 Operações Interagências**. 2. ed. Brasília, 2020c.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **SIPLEX-5 2^a parte: Diretriz Estratégica de apoio à Defesa Civil**. Brasília, 2002a.

AMBIENTE HUMANITÁRIO: UM DESAFIO A SER CONCEITUADO

Major Grigoli e Major Shoji

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Gabinete do Comandante do Exército. **Portaria Nº 386 Gab Cmt Ex, de 7 de agosto de 2002. Aprova a Diretriz Estratégica de apoio à Defesa Civil.** Brasília, 2002b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Gabinete do Comandante do Exército. **Portaria Nº 802 Gab Cmt Ex, de 8 de novembro de 2006. Aprova a Diretriz Estratégica de apoio à Defesa Civil.** Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD51-M-04 Doutrina Militar de Defesa.** Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01 Glossário das Forças Armadas.** Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, 2020a.

BRASSARD-BOUDREAU, C. & HUBERT, D. **Shrinking Humanitarian Space? Trends and Prospects on Security and Access.** The Journal of Humanitarian Assistance. 2010.

CARE. Humanitarian Space. Disponível em <https://www.careemergencytoolkit.org/topics-issues/10-humanitarian-space/>. Acesso em: 9 abr. 2022.

ECHO. União Européia. **Humanitarian Principles.** Disponível em https://ec.europa.eu/echo/who/humanitarian-principles_en#:~:text=The%20principles%20of%20humanity%2C%20neutrality,attention%20to%20the%20most%20vulnerable. Acesso em: 9 abr. 2022.

IASC. Inter-Agency Standing Committee. **Handbook for RCs and HCs on Emergency Preparedness and response.** Genebra, 2010.

ICRC. International Red Cross and Red Crescent Movement. **The Fundamental Principles of The International Red Cross and Red Crescent Movement.** Genebra, 2015.

ICRC. International Red Cross and Red Crescent Movement. **Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I).** Genebra, 1977.

MSF. Médico Sem Fronteiras. **Quem Somos. Princípios.** Disponível em <https://www.msf.org.br/quem-somos/>. Acesso em: 9 abr. 2022.

ONU, NEWS. **Sobre nível de segurança em DARFUR.** <https://news.un.org/en/story/2014/12/485362-darfur-un-peacekeeping-chief-warns-security-council-regions-ongoing-insecurity>. Figura 2. 2014.

ONU, OCHA. **Guidance Note on OCHA CMCoord Support to Protection Outcomes.** Genebra, 2020.

ONU, OUR WORK. **Deliver Humanitarian aid.** Disponível em <https://www.un.org/en/our-work/deliver-humanitarian-aid>. Acesso em: 9 abr. 2022.

ONU. United Nations High Commissioner for Refugees. **A UNHCR Handbook for the Military on Humanitarian Operations.** Genebra, 1995.

TWITTER, ECHO. **Sobre vulnerabilidade de agentes humanitários em 2019.** https://twitter.com/eu_echo/status/1163410611914625024. Figura 1. 2019.

SOBRE OS AUTORES

O Major de Cavalaria Grigoli, é oficial de Operações do Centro de Operações do Comando Militar do Planalto. Foi declarado aspirante a oficial, em 2002, pela AMAN. Graduado em Ciências Militares pela AMAN (2002) e em Ciências Sociais e Jurídicas pela UFRJ (2010). Possui Curso de Aperfeiçoamento em Operações Militares realizado na EsAO (2011) e no Canadá (2013). Possui o Curso de Oficial de Estado-Maior das Nações Unidas no Brasil pelo CCOPAB (2014) e na Grécia pelo *HMPOTSC* (2014). Foi Oficial de Estado-Maior na República do Sudão do Sul (2015/2016) atuando como oficial da célula de operações no Quartel-General. No biênio 2019-2020 cursou o Curso de Comando e Estado-Maior da ECEME. Atualmente é doutorando no Programa de Pós-graduação em Ciências Militares da ECEME (2019/2022), onde desenvolve tese na área de gestão política-estratégica da resposta às crises humanitárias (grigoli.guilherme@eb.eb.mil.br).

O Major de Infantaria Shoji, é oficial de Operações da 15ª Brigada de Infantaria Mecanizada. Foi declarado aspirante a oficial, em 2004, pela AMAN. Cursou a EsAO e defendeu Dissertação de Mestrado acerca de Assuntos Civis em 2013. Compôs o 6º Contingente Brasileiro de Força no Paz no Haiti, foi instrutor e Chefe da Seção CIMIC no Centro de Operações de Paz do Brasil. Possui curso de Especialista em Missão de Paz pelo CECOPAC e Curso de Observador Militar pelo CCOPAB. Foi observador militar na Missão das Nações Unidas para Estabilização da República Centro Africana, atuando como oficial de Informações, Operações e CIMIC em *Team Site* e na Célula de Coordenação de Observadores Militares do Quartel-General. No biênio 2020-2021 cursou o Curso de Comando e Estado-Maior da ECEME (shoji.alexandre@eb.mil.br).



GENERAL DE BRIGADA MARCIS

Diretor do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro.

A APLICAÇÃO DA GEODÉSIA NO SISTEMA DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

A evolução tecnológica ocorrida no mundo, principalmente a partir da década de 1940, com a invenção dos primeiros computadores, provocou uma profunda alteração na forma como o ser humano produz, manipula, armazena, analisa e dissemina informações de maneira geral. Nesse contexto, inserem-se as informações (qualitativas, quantitativas e representativas) dos elementos existentes nos espaços terrestres.

Até então, a produção de informações espaciais utilizava processos analógicos, nos quais a interação homem-equipamento era um elemento-chave para a consecução das diversas tarefas relacionadas à coleta de dados do terreno, à realização dos cálculos, bem como à elaboração e à distribuição dos produtos aos usuários.

Com o passar dos anos, com inserção da eletrônica nos equipamentos, houve um incremento considerável na velocidade de execução desses processos analógicos, com aumento significativo da produtividade e a melhoria da relação custo-benefício. De forma similar a uma curva exponencial, cuja velocidade inicial é baixa e sofre forte aceleração com o passar do tempo, a evolução tecnológica transformou radicalmente essa área da geoinformação, criando condições para que uma quantidade maior de dados fosse coletada e processada em um tempo significativamente menor.

Esse desenvolvimento tecnológico foi suportado por novas descobertas científicas, pela automação de processos e pela vasta

aplicabilidade na sociedade em geral, abrangendo desde rotinas simples das pessoas até políticas de Estado de alto nível.

A característica multidisciplinar exige suporte de uma vasta área do conhecimento, dependente de inúmeras e de variadas ciências e tecnologias relacionadas à área denominada Ciências da Terra, como a Geodésia, a Cartografia, a Astronomia, a Física, a Estatística e a Geografia. Elas geram conhecimentos científicos que são aplicados em tecnologias, como a fotogrametria, o sensoriamento remoto, o processamento de imagens digitais, a navegação e o posicionamento terrestre por sistemas *satelitais*, os levantamentos por *light amplification by stimulated emission (LASER)*, na sigla em inglês e *radio detection and ranging (RADAR)*, na sigla em inglês), a topografia, os programas de processamento de dados etc.

Nesse contexto, as operações militares se enquadraram como potenciais beneficiárias da evolução tecnológica, sendo o Sistema de Artilharia de Campanha (SAC) um dos sistemas que mais se destaca como passível de crescimento em suas capacidades operacionais para atender uma doutrina focada no cumprimento de suas missões. Por ser um sistema projetado para ser implementado e executado no terreno, o SAC necessita massivamente de informações geográficas que, ao serem tratadas com o uso de sistemas específicos, podem beneficiá-lo, trazendo agilidade, eficácia e efetividade.

Este artigo aborda a oportunidade de evolução do SAC, a partir das potencialidades de aplicação da geoinformação, com base em conhecimentos consagrados nas ciências e nas tecnologias existentes e já internalizadas no âmbito do Exército Brasileiro.

O SISTEMA DE ARTILHARIA DE CAMPANHA - SAC

O manual de fundamentos EB20-MF-10.101 – O Exército Brasileiro (Brasil, 2014b, p. 5-3) descreve que a Artilharia “é a arma de apoio ao combate cuja missão é apoiar a manobra pelo fogo, destruir alvos estratégicos com precisão e letalidade, prover

a defesa antiaérea de estruturas estratégicas e meios da Força Terrestre".

O manual C6-1 – Emprego da Artilharia de Campanha descreve a missão geral da Artilharia de Campanha como sendo "apoiar a força pelo fogo" (Brasil, 1997, p. 1-1), executando fogos sobre escalões avançados do inimigo e fogos de contrabateria, dando profundidade ao combate ao bater alvos na zona de ação da força. Para executar suas missões, o SAC é composto por oito subsistemas, cada qual com uma tarefa bem definida.

- Linha de fogo – composto pelos sistemas de armas (canhões, obuseiros, lançadoras *etc.*) e suas munições (granadas, foguetes e mísseis);
- Observação – para condução do tiro sobre os alvos engajados;
- Busca de alvos – para localização dos alvos a serem engajados;
- Topografia – que estabelece uma trama comum a todos os demais subsistemas;
- Meteorologia – encarregado de fornecer os dados sobre as condições atmosféricas;
- Comunicações – encarregado pela interligação dos demais subsistemas;
- Logística – encarregado pela atividade logística em todo o SAC; e
- Direção de tiro e coordenação de fogos – formado pelos órgãos encarregados pela direção do tiro e coordenação do apoio de fogo.

Os assuntos relacionados com o terreno têm correlação, em maior ou menor grau, com todos os subsistemas que formam o SAC, pois eles se desenvolvem no espaço geográfico de seu interesse. A compreensão de que o subsistema de topografia é o principal produtor de informações territoriais permite identificar que seus erros se propagam para todos os demais subsistemas, sendo, portanto, o responsável pelos erros de grandes dimensões na exatidão final do próprio SAC.

FATORES QUE AFETAM O DESEMPENHO DO SAC

Os conflitos apresentam características que têm relação direta com o conhecimento disponível, e suas aplicações, em cada um

dos momentos de desenvolvimento da sociedade em geral. Nesse sentido, estudiosos os analisam e procuram estabelecer traços comuns, de forma a permitir sua classificação pelo agrupamento de dados, de fatores e de propriedades, facilitando sua compreensão e seu entendimento ao longo de sua evolução.

Monteiro (2017) descreve a evolução dos conflitos ao longo dos tempos, apresentando um breve resumo com as características e as peculiaridades das guerras de 1^a, 2^a, 3^a e 4^a gerações. Santos *et al.* (2019) cita que a operacionalização dos drones, da biotecnologia e da nanotecnologia alargam as perspectivas da 4^a geração e criam condições para a 5^a geração. Ressalte-se que o principal fator influenciador de todas as cinco gerações de conflitos é a tecnologia aplicada, dos mosquetes de alma lisa do século XVII, passando pelos blindados da 2^a Guerra Mundial até as ações cibernéticas do século XXI.

Com base nessas observações, pode-se estabelecer os seguintes fatores, que devem ser considerados nos diversos processos e tarefas que compõem os subsistemas, e que fornecem as capacidades necessárias para o cumprimento das missões da Artilharia, a saber:

- exatidão – é o objetivo maior de qualquer sistema de armas, pois reflete fisicamente que os diversos processos que compõem o SAC viabilizarão que as granadas, os obuses, os foguetes e os mísseis atingirão os alvos dentro dos padrões de desempenho estabelecidos;
- estabelecimento de padrões – o uso de padrões é reconhecido como o elemento-chave para o eficaz atingimento de desempenho em qualquer sistema. Sua utilização agiliza todos os processos envolvidos com a missão precípua do SAC, pois delimita, define e estabelece todos os componentes empregados no sistema, mitigando os desperdícios provocados por elementos não padronizados;
- digitalização – digitalizar os processos é a base da automação e significa que os dados e informações utilizados pelo SAC deverão estar no formato digital, transitando nos diversos sistemas, equipamentos e programas

de forma contínua e célere;

➤ estabelecimento de um referencial terrestre único – a área de atuação do SAC engloba todo o território nacional, podendo, extraordinariamente, estender-se para fora dele. Por isso, o sistema de referência, que suporta a capacidade de obtenção de coordenadas, de direções e de outras informações geográficas de interesse, deve ser capaz de suplantar as limitações de referenciais locais e as decorrentes das projeções cartográficas utilizadas;

➤ automação – a disponibilidade para operação de diversos subsistemas complexos e complementares, dentro de parâmetros de desempenhos rigorosos e bem delimitados, faz com que a automação seja um recurso importante para agilizar o funcionamento do sistema como um todo, garantindo a fidelidade e a correção necessárias para que o SAC cumpra suas missões com a celeridade desejada;

➤ complementaridade e especificidade tecnológicas – uma das características mais importantes do uso das tecnologias se refere à grande variedade e à disponibilidade de diferentes formas de se obter resultados semelhantes. Com isso, tem-se duas importantes características, a complementaridade (uma tecnologia complementa a outra) e a especificidade (cada tecnologia possui condições específicas para sua aplicação), que atuam de forma conjunta na consecução dos objetivos;

➤ recursos humanos – para utilizar sistemas complexos dentro de condições específicas, deve-se preparar, treinar e condicionar seus recursos humanos para operar o sistema, provendo-os com os conhecimentos e adestramentos necessários para extrair sua máxima potencialidade;

➤ letalidade seletiva – as características dos conflitos modernos, com atores estatais e não estatais, restringem severamente a aplicação do SAC no sentido de evitar danos aos não envolvidos nos combates;

➤ eficácia imediata – a tecnologia disponível possibilita que o oponente, ao ser alvo do SAC, reaja em curto espaço de tempo. Por isso, os efeitos desejados no alvo devem

ser obtidos com a maior efetividade e o menor engajamento possíveis, no menor espaço de tempo disponível, de forma a minimizar a reação do inimigo;

➤ uso de ferramentas de apoio à decisão – os sistemas de apoio à decisão devem estar acessíveis para que o decisor, ao empregar os recursos disponíveis do SAC, tome, com base principalmente em dados estatísticos e probabilísticos, a decisão mais eficaz possível;

➤ flexibilidade – a correlação existente entre os meios disponíveis, a especificidade dos alvos e o efeito desejado formam uma tríade que deve ser analisada em conjunto, obrigando que o SAC seja flexível o suficiente para atender as necessidades impostas pela missão;

➤ confiabilidade – o grau de incerteza de um dado e de uma informação espacial tem influência direta no efeito desejado no alvo, na coordenação do apoio de fogo e na tomada de decisão sobre qual sistema de armas empregar. Por exemplo, a determinação da precisão dos levantamentos e do georreferenciamento das imagens é tarefa que permite avaliar a confiabilidade das coordenadas e dos azimutes utilizados no SAC; e

➤ avaliação da qualidade – o desempenho do SAC deve ser avaliado regularmente, a fim de fornecer informações sobre seu funcionamento e sua capacidade de atingir os padrões de desempenho previstos.

Deve-se ressaltar que todos esses fatores são interligados e aplicados em conjunto, de forma a garantir o desempenho desejado ao SAC.

POR QUE A TOPOGRAFIA NÃO FORNECE MAIS O SUPORTE NECESSÁRIO PARA O SAC?

O vocábulo topografia tem sua origem na união dos radicais gregos *topos* (lugar) e *graphen* (descrição), significando, à vista disso, descrição de um lugar. Para Espartel (1978), a finalidade da topografia é “determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, sem levar em conta a curvatura resultante da esfericidade terrestre”. Para Domingues (1979), a topografia:

é o conjunto dos princípios, métodos, aparelhos e convenções utilizadas para a determinação do contorno, das dimensões e da posição relativa de uma porção limitada da superfície da terra, dos fundos dos mares ou do interior das minas.

Para Veiga, Zanetti e Faggion (2012), a topografia “pode ser entendida como parte da Geodésia”.

A topografia pode ser dividida em topologia, que estuda as formas do terreno e as leis que regem o seu modelado, e topometria, que estuda as medições de ângulos, distâncias e desniveis de forma a possibilitar a representação do terreno. Por sua vez, a topometria se divide em planimetria e altimetria.

A análise dessas definições permite verificar que o uso da topografia é restrito a uma porção limitada da superfície terrestre, pois sua fundamentação matemática é baseada no plano, sem considerar a esfericidade terrestre. Mas qual o limite para definir até onde se pode utilizar as formulações topográficas?

Domingues (1979, p. 149) apresenta a dedução matemática do efeito da esfericidade terrestre no cálculo de distâncias e altitudes, comparando o plano topográfico com o modelo matemático que representa a Terra como se fosse uma esfera - Terra Esférica.

Planimetria:

$$\Delta S = \frac{S_0^2}{3R^2} \quad (1)$$

Altimetria:

$$\Delta h = \frac{S_0^2}{2R} \quad (2)$$

onde:

ΔS – efeito da curvatura da Terra na planimetria;
 Δh – efeito da curvatura da Terra na altimetria;
 S_0 – distância reduzida à superfície geoidal; e
 R – raio médio aproximado da Terra (6.370 km).

O gráfico da Figura 1 apresenta as diferenças entre os valores das distâncias medidas na Terra Esférica e seus efeitos na planimetria e na altimetria.

A análise do gráfico permite identificar que os erros provenientes da altimetria são superiores aos da planimetria, ou seja, o limite de emprego da topografia deve-se, basicamente, às mensurações altimétricas.

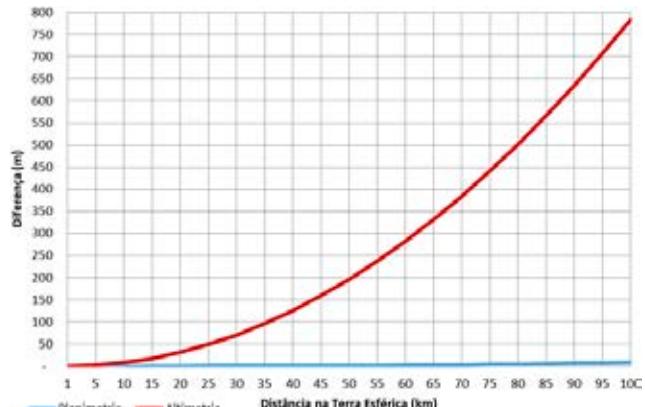


Fig 1 – Efeito da esfericidade terrestre na Topografia.

Tradicionalmente, admite-se que o limite de emprego da topografia situa-se em distâncias que variam entre 15 e 25 km, dependendo da finalidade do projeto. Para esses valores, os erros planimétricos são pequenos, entre 3 e 13 cm, mas os altimétricos entre 17 e 49 metros já são significativos.

Por ser uma técnica que não considera a curvatura terrestre, a topografia encontra importantes limitações de emprego quando os espaços geográficos de interesse aumentam de tamanho, pois os erros inseridos no sistema serão sempre resultantes da combinação da altimetria com a planimetria, com a imperiosa necessidade de se considerar a curvatura terrestre em seus modelos.

O aumento considerável do alcance nos sistemas de armas utilizados pela Artilharia, com obuses atingindo distâncias entre 40 e 60 km, foguetes a 80 km e mísseis a 300 km, faz com que os erros altimétricos, oriundos do levantamento topográfico, inviabilizem o emprego de qualquer um desses sistemas.

Deve-se considerar, também, que o uso de outras técnicas de obtenção de direções e de distâncias, com o uso de formulações derivadas da Geodésia, da Cartografia, da Astronomia e da Fotogrametria, dentre outras, não agrega ou aumenta possibilidades de emprego da topografia. Ressalte-se, ainda, que a ciência da mensuração terrestre é a Geodésia e que a topografia, ao considerar a superfície terrestre como plana, é considerada como uma simplificação desta.

O QUE É GEOINFORMAÇÃO?

A palavra geoinformação originou-se da contração do termo informação geográfica, que se refere de uma forma abrangente, a todo e qualquer dado e informação que se relacione ao planeta Terra. Segundo a Associação Cartográfica Internacional (2017), a informação geográfica “representa os mundos natural e antrópico, tangível e intangível”.

Uma importante observação refere-se à necessidade de se posicionar esse dado ou essa informação em um espaço geográfico, o que impõe a associação com um referencial que permita sua localização.

Segundo o manual EB20-MC-10.209 Geoinformação(2014a,p.2-1), a geoinformação “representa toda e qualquer informação ou dado que pode ser espacializado, ou seja, que tem algum tipo de atributo ou vínculo geográfico que permite sua localização”.

Para Câmara et al (2004, p.2-1), “trabalhar com geoinformação significa, antes de tudo, utilizar computadores como instrumentos de representação de dados espacialmente referenciados”. Para Mendonça Júnior (2017), a geoinformação envolve o uso intensivo de tecnologias relacionadas com a coleta, manipulação, tratamento e disponibilização de abundantes dados terrestres, em um ambiente computacional, com referencial terrestre estabelecido e segundo regras definidas em legislação e normas específicas.

Com isso, entende-se que a geoinformação alcança um vasto domínio e variadas possibilidades de dados de entrada e de informações produzidas, abrangendo insumos básicos (coordenadas de pontos, direções em geral, azimutes etc.); imagens originais e retificadas (provenientes de sensores terrestres, aéreos e orbitais); levantamentos no terreno (geodésicos, topográficos, astronômicos, *LiDAR* e *RADAR*); produtos do conjunto de dados geoespaciais (dados geoespaciais vetoriais, ortoimagens, modelos digitais de elevação, cartas topográficas e cartas ortoimagens); e sistemas de informações geográficas (ou de geoinformação).

É importante ressaltar que, até alguns anos atrás, não existia um termo genérico que relacionasse as informações dos fenômenos presentes nos espaços geográficos com suas aplicações e, principalmente, com seus fundamentos. Existiam, e ainda existem, termos mais específicos como geomática, geoinformática, geointeligência, geolocalização, georreferenciamento, geoposicionamento e geolocalização, cada um representando um campo ou um setor delimitado de atuação.

Com isso, entende-se que a geoinformação alcança um vasto domínio e variadas possibilidades de:

- dados de entrada e de informações produzidas, abrangendo insumos básicos – coordenadas de pontos, direções em geral, azimutes etc.;
- imagens originais e retificadas – provenientes de sensores terrestres, aéreos e orbitais;
- levantamentos no terreno – geodésicos, topográficos, astronômicos, *light detection and ranging* (*LiDAR*, na sigla em inglês) e *RADAR*;
- produtos do conjunto de dados geoespaciais – dados geoespaciais vetoriais, ortoimagens, modelos digitais de elevação, cartas topográficas e cartas ortoimagens; e
- sistemas de informações geográficas ou de geoinformação.

Se, para os elementos, naturais ou artificiais existentes no espaço geográfico, forem levantados também seus atributos, ou melhor, os dados e as informações que os descrevem de forma qualitativa, abrir-se-á uma quantidade imensa de aplicações decorrentes da execução de análises espaciais baseadas nas interações de suas diversas propriedades geométricas e atributivas.

POSSIBILIDADES DE EMPREGO DA GEOINFORMAÇÃO NO SAC

Como mencionado, a área de concentração da geoinformação é constituída por diversas ciências e tecnologias relacionadas à obtenção, à produção e à gestão de informações espacialmente distribuídas e que podem ser úteis aos diversos processos e tarefas que

compõem o SAC. De uma forma geral, são apresentados na Figura 2 os conhecimentos, os produtos, as tecnologias, os processos e as tarefas da geoinformação que podem ser úteis ao SAC.

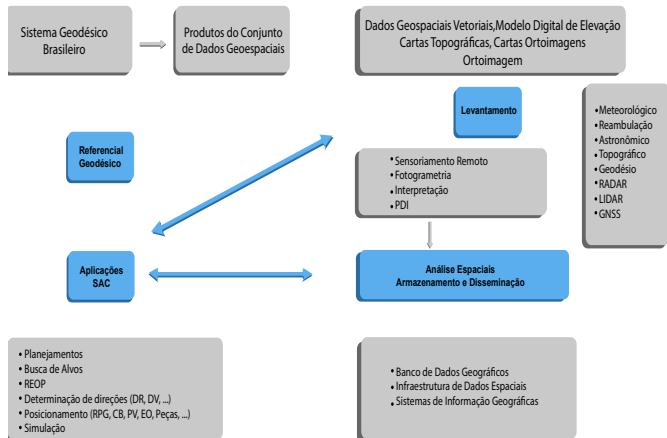


Fig 2 - Possibilidades de emprego da geoinformação no SAC.

ADOÇÃO DO REFERENCIAL GEODÉSICO

Embora não seja usual a utilização do termo referencial nos processos do SAC, esse é um condicionante fundamental para seu bom funcionamento, pois impõe a utilização de origens e de parâmetros comuns a todas as observações, orientações e as mensurações realizadas, sustentando uma das condições básicas para que o apoio de fogo seja eficaz.

Não se trata de um conceito novo para a Artilharia, que já o utiliza com uma forma simplificada denominada trama topográfica, cuja definição associa o estabelecimento de

um sistema de coordenadas retangulares bidimensional (E, N) a um plano de nível de referência (h). Trata-se de um assunto relevante, pois qualquer apoio de fogo que seja implementado para o conjunto: linha de fogo – observação – alvo exige que os parâmetros envolvidos sejam os mesmos, a fim de evitar que um mesmo alvo tenha referências diferentes.

Mas como manter o propósito da trama topográfica com a expansão dos espaços geográficos? A resposta está na utilização de um Sistema Geodésico de Referência (SGR), que vem a ser um sistema que permite a localização espacial de qualquer feição sobre a superfície terrestre e é definido pela adoção de um elipsoide de revolução corretamente posicionado e orientado em relação à Terra (DALAZOANA, 2001).

No caso do Brasil, o SGR oficial é estabelecido pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e é denominado Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). No caso brasileiro, já foram caracterizados três SGB, sendo os dois primeiros com o enfoque clássico (Córrego Alegre e SAD69) e o último e vigente, com enfoque no posicionamento por satélites, é o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização no ano de 2000 (SIRGAS2000). O Quadro 1 apresenta suas características e a Figura 3 a geometria do elipsoide.

CARACTERÍSTICAS DO SIRGAS2000

Característica	Descrição	Observação
Sistema Geodésico de Referência	Sistema de Referência Terrestre Internacional (ITRS)	-
Elipsoide de Referência	<i>Geodetic Reference System 1980 (GRS80)</i>	-
	$a = 6.378.137\text{ m}$	a – semieixo equatorial b – semieixo polar
	$f = 1/298,257222101$	Achatamento $f = (a - b)/a$
Origem	Centro de massa da Terra	-
Orientação	Polos e meridiano de referência consistentes em $\pm 0,005''$ com as direções definidas pelo BIH (Bureau International de l'Heure), em 1984,0.	Eixo X (eixo primário) Eixo Z (eixo terciário) Eixo Y (eixo secundário)
Estações de Referência	21 estações da rede continental SIRGAS2000	Estações nas quais foram realizadas as observações
Época de Referência das coordenadas	2000,4	Época na qual foram realizadas as observações

Quadro 1 - Fonte: Adaptado da Fundação IBGE (2005).

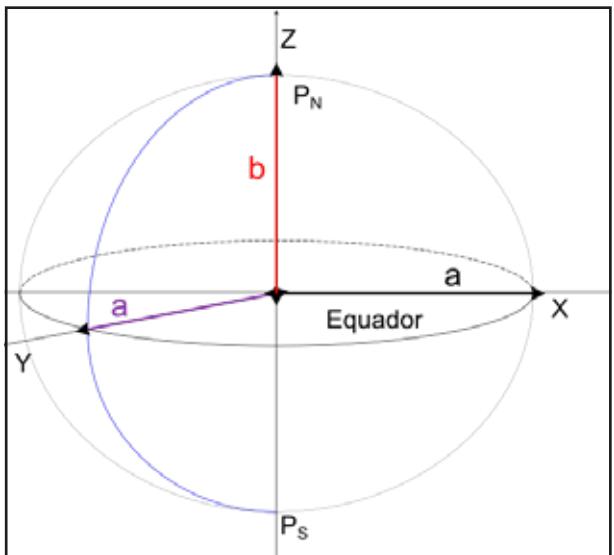


Fig 3 – Geometria do Elipsoide.

Pode-se entender, em termos práticos, que o SGB é um sistema que disponibiliza parâmetros padrão para a realização de observações e de mensurações com origem e superfície matemática bem definidas, estabelecidas por intermédio de rigoroso processo matemático, com aplicação em todo o globo terrestre.

A adoção do SGB como referencial terrestre cria as condições básicas para que o conceito de trama comum vigente na trama topográfica possa ser implementado, ampliado e aplicado em um ambiente no qual o SAC tenha a necessidade de ser mais eficaz a distâncias maiores, independentemente de sua localização na Terra e da projeção cartográfica utilizada. Além disso, por ser um referencial preparado para o posicionamento por satélite, permite que o SAC utilize qualquer dos Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS) existentes ou em desenvolvimento, minimizando a dependência do Sistema de Posicionamento Global (GPS, na sigla em inglês) e fornecendo liberdade de escolha na seleção de equipamentos e procedimentos decorrentes.

LEVANTAMENTOS

Com a definição de um referencial único, pode-se tratar da obtenção dos dados e das informações necessários para que o SAC execute suas missões. De forma genérica, o processo que visa a coletar as informações em um espaço geográfico é denominado levantamento. Segundo Oliveira (1993, p.303),

levantamento é a “operação que tem por fim a execução de medições para a determinação de posições relativas de pontos acima ou abaixo na superfície da Terra”. Dessa definição infere-se que as medições não devem, necessariamente, ser realizadas no terreno, podendo dispor-se de produtos existentes ou de imagens em geral.

No entanto, devido ao tempo decorrido desde o seu estabelecimento, que é anterior ao crescimento exponencial das tecnologias nas geociências, entende-se ser necessário, além das medições de pontos, inserir a coleta de dados qualitativos de feições existentes no terreno, de forma a adequar a definição aos produtos hoje existentes. Com isso, pode-se estabelecer uma definição atualizada para levantamento como sendo as operações necessárias para a coleta de dados para a produção de informações quantitativas (coordenadas, direções *etc.*) e qualitativas (atributos) de elementos existentes em um determinado espaço geográfico.

A seleção do tipo de levantamento a ser utilizado é função da disponibilidade da informação desejada, do padrão de desempenho previsto (exatidão), de seu objetivo (quantitativo e/ou qualitativo), dos custos envolvidos, da possibilidade de acesso ao terreno e do tempo disponível.

Como forma de agregar as origens das informações levantadas, conforme a Figura 2, os levantamentos foram divididos em três grupos: levantamentos no terreno, por imagens e pelos produtos do conjunto de dados geoespaciais. Não se trata de uma divisão estanque, mas sim de uma forma de dividir as origens dos dados para sua compreensão, tendo o cuidado de se entender que há sobreposições nessas origens.

LEVANTAMENTOS NO TERRENO

Os levantamentos no terreno são aqueles nos quais existe a necessidade de se coletar os dados diretamente no terreno, ou pelo uso de sensores terrestres, aéreos ou orbitais, percorrendo-o na área de interesse.

Dependendo do objetivo a que se destina, o levantamento pode realizar mensurações diretas no terreno, por meio dos levantamentos topográfico, geodésico, astronômico e meteorológico; por meio da coleta de informações qualitativas como a

reambulação, ou pelo uso de sensores remotos aéreos e/ou orbitais para mensurações diretas sobre o terreno, como o *RADAR* e o *LiDAR*.

O caso mais simples é o levantamento topográfico que utiliza a topografia para definir sua modelagem matemática. Como já citado, os limites de sua aplicação são definidos pela possibilidade de acúmulo de erros decorrentes do uso do plano como modelo matemático. Não obstante, se a atuação do SAC ocorrer dentro desses limites, não há impedimento de sua aplicação.

Usualmente, o levantamento topográfico segue a normatização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), designada NBR 13.133 Execução de Levantamento Topográfico. Na NBR são definidos os instrumentos para os levantamentos topográficos: teodolitos, níveis e medidores eletrônicos de distâncias (MED), suas respectivas precisões e as condições gerais de sua execução. Ressalte-se que a origem em qualquer levantamento topográfico deve ser, sempre que possível, o SGB.

A execução do levantamento geodésico clássico utilizava os mesmos equipamentos do levantamento topográfico com maior precisão, teodolitos, níveis e MED, com um número maior de repetições nas observações. Uma característica desse tipo de levantamento e seus métodos (triangulação, poligonação, trilateração e nivelamentos geométrico e trigonométrico) é que ele não permitia a obtenção das três coordenadas de forma simultânea (IBGE, 2017).

Nos dias atuais, esse tipo de levantamento perdeu espaço devido aos resultados obtidos nos levantamentos por satélite, os quais são mais rápidos e exatos. O IBGE emitiu, em 1983, as Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em território brasileiro, que tratam desse tipo de levantamento (revogadas em 2017). Como exemplos, destaca-se que as observações angulares horizontais deveriam ser executadas 32 vezes cada (16 na posição direta – PD e 16 na posição inversa – PI do teodolito) e as verticais oito vezes (quatro na PD e quatro na PI), e que o erro relativo esperado nos levantamentos geodésicos de alta precisão era de 1/100.000, no de Precisão era de 1/50.000 e no Topográfico era de 1/5.000 (IBGE, 1983, p. 13).

Os levantamentos geodésicos GNSS são levantamentos de alta precisão baseados na Geodésia por satélites. Os sistemas mais conhecidos são o *GPS* dos Estados Unidos da América (EUA), o Sistema de Navegação Global por Satélite (*GLONASS*), da Rússia, o *Galileo*, da União Europeia e o *BeiDou*, da China. Além desses, existem sistemas com alcance limitado a porções do globo terrestre como o Sistema de *Satelital* de Navegação Regional Indiano (*IRNSS*), da Índia e o Sistema *Satelital Quasi-Zenith* (*QZSS*), do Japão. O Quadro 2 apresenta as principais características de cada um dos sistemas de alcance global.

SISTEMAS GLOBAIS DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE					
Sistema	Operacionalidade	Satélites Operacionais 12/07/21 (un.)	Sistema Geodésico de Referência	Elipsóide (parâmetros)	País
GPS*1	1995	26	WGS 84	$a = 6.378.137,0 \text{ m}$ $f = 1/298,257223563$	EUA
Glonass*2	2011	23	PZ-90	$a = 6.378.136,0 \text{ m}$ $f = 1/298,25784$	Rússia
Galileo*3	2020	22	GTRF	$a = 6.378.137,0 \text{ m}$ $f = 1/298,257222101$	União Europeia
BeiDou*4	2011	44	BDC (CGCS2000)	$a = 6.378.137,0 \text{ m}$ $f = 1/298,257222101$	China

Fontes: *1 – <https://www.navcen.uscg.gov/?Do=constellationStatus>;
 *2 – <https://www.glonass-iac.ru/en/GLONASS/>;
 *3 – <https://www.gsc-europa.eu/system-service-status/constellation-information>; e
 *4 – <http://www.csno-tarc.cn/en/system/constellation>

Quadro 2 – Principais características dos sistemas de alcance global GNSS.

Esses sistemas podem fornecer dois tipos de posicionamento, o por ponto (ou absoluto) e o relativo. O posicionamento absoluto é a técnica de levantamento mais simples e que utiliza as informações fornecidas pelo próprio sistema (código da portadora) para o cálculo da posição em tempo real. Uma variação mais acurada

dessa técnica é o posicionamento por ponto preciso (PPP) que utiliza as observações de código e de fase das portadoras, associadas a produtos de órbita precisa e a modelos atmosféricos, fornecendo soluções com precisão centimétrica (IBGE, 2017). A Tabela 1 apresenta as estimativas de precisão para o PPP.

ESTIMATIVA DA PRECISÃO PARA POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO – PPP						
Tempo de observação	Precisão L1			Precisão L3 (L1&L2)		
	Latitude	Longitude	Altitude	Latitude	Longitude	Altitude
1 h	10 cm	20 cm	20 cm	2 cm	4 cm	4 cm
2 h	5 cm	12 cm	12 cm	1 cm	2 cm	2 cm
4 h	3 cm	7 cm	8 cm	5 mm	1 cm	1 cm
6 h	3 cm	6 cm	7 cm	5 mm	1 cm	1 cm

Tabela 1 - Fonte: Fundação IBGE (2017, p. 21).

O posicionamento relativo é baseado na determinação das correções das coordenadas em um ponto de coordenadas conhecidas (estação-base) e sua distribuição para pontos de coordenadas a determinar. O cálculo das

coordenadas desses pontos, com a respectiva correção, pode ser realizado em tempo real, ou posteriormente. A Tabela 2 apresenta a Estimativa da Precisão para Posicionamento Relativo GNSS.

ESTIMATIVA DA PRECISÃO PARA POSICIONAMENTO RELATIVO GNSS			
Linha de base	Tempo de observação	Equipamento utilizado	Precisão
00 – 05 km	05 – 10 min	L1 ou L1/L2	05 – 10 mm + 01 ppm
05 – 10 km	10 – 15 min	L1 ou L1/L2	05 – 10 mm + 01 ppm
10 – 20 km	10 – 30 min	L1 ou L1/L2	05 – 10 mm + 01 ppm
20 – 50 km	02 – 03 h	L1/L2	05 mm + 01 ppm
50 – 100 km	Min: 03 h	L1/L2	05 mm + 01 ppm
> 100 km	Min: 04 h	L1/L2	05 mm + 01 ppm

Tabela 2 - Fonte: Fundação IBGE (2017, p. 22).

Deve-se ressaltar que todos os serviços de posicionamento estão sujeitos a interferências eletrônicas (negação ou interferência do sinal) em suas ondas eletromagnéticas, o que pode impedir ou impor restrições ao seu uso em épocas específicas. Por essa razão, o Exército dos EUA não autoriza o uso do serviço que provê o posicionamento absoluto padrão *Standar Position Service* (*SPS*, na sigla em inglês) em operações de combate, devendo ser utilizado, obrigatoriamente, o posicionamento preciso criptografado *Precise Positioning Service* - (*PPS*, na sigla em inglês) (2016, p. 9-2 e 9-3).

O levantamento astronômico, ou melhor, o uso de corpos celestes para o posicionamento terrestre e a determinação de direções, é uma técnica de levantamento fundamentada na Astronomia. Sua aplicação no posicionamento e na navegação remonta aos primórdios da civilização humana, foi muito utilizada até os anos 1960/1970, quando o primeiro sistema de posicionamento global (*TRANSIT*) se tornou ativo. Nos dias de hoje, seu emprego voltou a ser considerado como técnica alternativa e complementar, devido à possibilidade de interferência eletrônica nos sinais do GNSS. A Tabela 3 apresenta as precisões previstas em manuais do Exército Brasileiro (1977 e 1986) e dos EUA (1965 e 2016).

PRECISÃO PARA POSICIONAMENTO ASTRONÔMICO				
Classificação	Exército Brasileiro		Exército dos EUA	
	Manual Técnico Astronomia Expedita (1977)	Topografia do Artilheiro (1986)	Artillery Survey (1965)	Artillery Survey (2016)
Alta Precisão ou 1ª Ordem	0,1"	---	---	---
Precisão ou 2ª Ordem	1,5"	---	---	---
4ª Ordem ou 1/3.000	---	30"	0,15""	0,15""
5ª Ordem ou 1/1.000	---	1'	0,30""	0,30""

Tabela 3 - Precisões previstas em manuais.

A reambulação, um processo tradicional na construção de cartas topográficas, é definida como:

acoleta de topônimos, dados e informações, relativos aos acidentes naturais e artificiais (orográficos, hidrográficos, fitogeológicos, demográficos, obras de engenharia em geral), além da materialização das linhas divisórias nacionais e internacionais e respectivos marcos de fronteira (BRASIL, 2014a, p. 69).

Essa é uma definição abrangente e que se assemelha a uma espécie de reconhecimento no terreno para a produção da geoinformação. Até meados da década de 2000, a reambulação pautava-se, principalmente, pela denominada busca da verdade terrestre, ou seja, o levantamento de topônimos e a verificação *in loco* de áreas do terreno que poderiam gerar dúvidas, quando da interpretação das imagens aéreas. A partir da introdução efetiva do uso de bancos de dados geográficos na produção de geoinformação, a possibilidade de armazenar uma quantidade maior e mais detalhada de dados e informações qualitativas dos acidentes naturais e artificiais, houve uma revolução nesse processo, pois foram criadas as condições para a execução das análises semânticas integradas às geométricas.

O *LiDAR* é um “sistema de sensoriamento remoto ativo que determina as coordenadas tridimensionais de pontos sobre uma superfície por meio da geração, emissão e captura de pulsos *LASER*, integrados com dados *GPS* e do Sistema de Navegação Inercial (*INS*, na sigla em inglês)”, segundo Mendonça Júnior (2010, p. 54). O produto

principal desse levantamento é uma densa malha de pontos tridimensionais que representa o Modelo Digital de Elevação (MDE) de um espaço geográfico, podendo-se, também, obter produtos secundários, como imagens de intensidade e hipsométrica.

O nível de detalhamento do levantamento é definido pela quantidade de pontos por unidade de área (pontos/m²). Devido à elevada densidade de pontos, é comum que essas malhas de pontos contenham, além de informações do terreno, representações de elementos de grande porte (pontes, vegetação, edificações *etc.*) a de pequeno porte (meios-fios, rede elétrica suspensa, postes, carros, pessoas, arbustos *etc.*). Por isso, é necessária a execução de tarefas que visem a classificar os inúmeros pontos de acordo com o acidente que o representa, de forma a eliminar os dados que não tenham relação com a missão do SAC.

Em relação à acurácia, Iordan e Popescu (2015) apresentam um estudo que analisa a acurácia vertical dos levantamentos *LiDAR* em diversos tipos de cobertura do terreno (estradas de asfalto, de terra e de pedra, cobertura vegetal, jardins, plantações de trigo e milho, cobertura de palhas, terreno exposto e encostas), obtendo erros quadráticos médios inferiores a 0,25 metros, em regiões de florestas, e 0,10 metros, em terrenos abertos. Não foram realizadas análises quanto à acurácia horizontal devido à dificuldade na identificação dos pontos no terreno (aleatoriedade na reflexão do pulso *LASER* no terreno e objetos).

O *RADAR* é um sensor remoto ativo que se baseia na emissão de pulsos eletromagnéticos, que se propagam até o

alvo, tem seu reflexo capturado pelo próprio sensor. Pode produzir, da mesma forma que o *LiDAR*, MDE e imagens, sendo que a onda eletromagnética pode ser polarizada pelos planos verticais (V) ou horizontais (H), o que permite uma combinação entre a emissão do sinal e sua recepção (VV, VH, HV e HH) (LILLESAND; KIEFER, 2000).

Diferentemente dos sensores óticos, o sensor *RADAR* é menos afetado por interferências decorrentes das condições atmosféricas e possui a capacidade de penetrar em regiões cobertas por vegetação, sendo essa capacidade de penetração dependente da umidade do ar, da densidade e do comprimento da onda. Em geral, os comprimentos de onda menores interagem com o dossel florestal e os maiores com a vegetação mais baixa, podendo até interagir com o solo ou o subsolo. A Tabela 4 apresenta as Bandas *RADAR* e suas designações.

BANDAS RADAR	
Designação da Banda	Comprimento de Onda (λ)
K _a	0,75 – 1,1 cm
K	1,1 – 1,67 cm
K _u	1,67 – 2,4 cm
X	2,4 – 3,75 cm
C	3,75 – 7,5 cm
S	7,5 – 15 cm
L	15 – 30 cm
P	30 – 100 cm

Tabela 4 - Fonte: Adaptado de Lillesand e Kiefer (2000).

No caso do Brasil, por suas características climáticas e ambientais, o levantamento *RADAR* aplica-se à produção de geoinformação da região Amazônica. Nos anos de 1970, foram empregados sensores *RADAR* da Banda C na construção de cartas topográficas na escala 1/250.000. Mais recentemente, a partir de 2008, foi executado o Projeto Radiografia da Amazônia, que empregou radares nas Bandas X e P, o que propiciou insumos do dossel florestal (Banda X) e do solo amazônico (Banda P).

STELLE (2011) analisou a exatidão planimétrica de ortoimagens da Bandas X, obtendo um erro quadrático médio de 9,31

metros, a exatidão altimétrica do modelo digital do terreno, oriundo da Banda P, obtendo um erro quadrático médio de 6,50 metros. Esses resultados permitiram classificar esses produtos como Classe A na planimetria e Classe C para a altimetria, segundo o Padrão de Exatidão Cartográfica para a escala 1/25.000, conforme o previsto no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984. A análise desses resultados permite verificar que o SAC dispõe de informações do terreno, na região Amazônica, no mesmo nível de exatidão das cartas topográficas do restante do território nacional, o que habilita seu uso como insumo em seus processos.

LEVANTAMENTOS COM USO DE IMAGENS

O termo imagem é definido como “registro permanente, em meio analógico ou digital, de feições geográficas de uma determinada área, gerado por meio de discretização da resposta obtida por um sensor (passivo ou ativo) de todos os pontos da área abrangida pela imagem” (BRASIL, 2015, p. 143). Se essa imagem é obtida com controle de sua geometria, ela pode ser, além de uma fonte de dados qualitativos, uma fonte de dados quantitativos.

O uso de imagens como fonte de informação teve início na década de 1850, logo após a criação da fotografia na década de 1820, na França. A capacidade de disponibilização de dados de uma imagem é decorrente da interação de suas resoluções espacial (tamanho do pixel no terreno), radiométrica (profundidade das cores presentes nas imagens), espectral (faixa do espectro eletromagnético imageada) e temporal (tempo de revisita do sensor). A variedade cada vez maior dos sensores remotos terrestres, aéreos e orbitais, aliada à capacidade de processamento de imagens digitais e à exatidão das técnicas existentes, criou condições e ambientes únicos, capazes de atender as necessidades do SAC no que se refere à geoinformação, tanto métricas quanto qualitativas, dentro de padrões de desempenho estabelecidos [1].

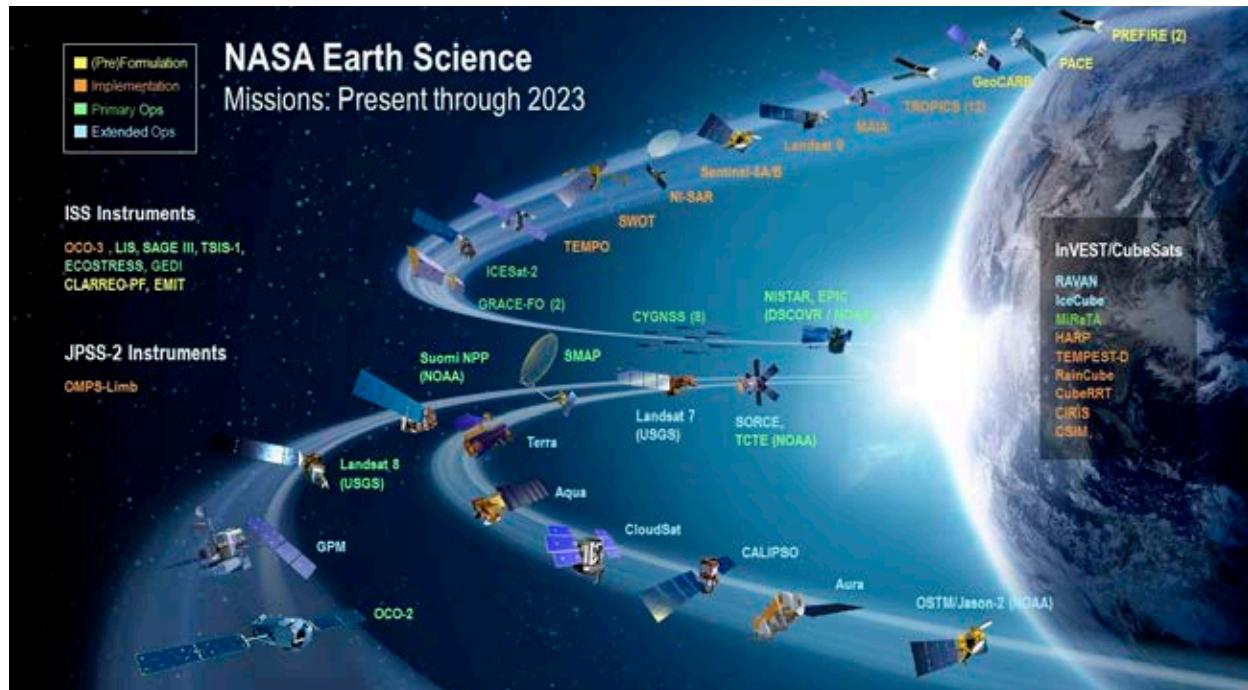


Fig 4 - Missões da NASA até 2023.

Fonte: <https://twitter.com/NASAEarth/status/1052589451828899841/photo/1>.

As constelações de satélites foram diversificadas com a entrada de empresas privadas, em complemento às empresas estatais, no mercado global de sensoriamento remoto, o que disponibilizou para os usuários em geral, uma grande variedade de sensores e de imagens.

É possível obter imagens com resolução espacial da ordem de 30 cm e resolução

radiométrica de 8 a 16 bits, inclusive com recobrimento estereoscópico, o que facilita a execução dos levantamentos quantitativos e qualitativos com uso de imagens em apoio aos processos do SAC. Como exemplo de satélites existentes, as Figuras 4 e 5 apresentam as constelações da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA, na sigla em inglês) dos EUA e da empresa europeia *Airbus*.



Fig 5 - Constelação *Airbus*.

Fonte: <https://www.intelligence-airbusds.com/imagery/constellation/>.

Em relação aos sensores imageadores aerotransportados, as câmeras digitais já dominam o mercado há quase duas décadas, sejam as fotogramétricas sejam as de baixo custo. As câmeras fotogramétricas tornaram-se um conjunto de sensores diferentes integrados, com variadas câmeras digitais de diferentes resoluções, inclinadas e verticais. Com isso, viabilizou-se a obtenção de imagens derivadas, formadas a partir da combinação das imagens oriundas de diferentes sensores imageadores das câmeras.

As resoluções geométricas dessas câmeras, na atualidade, variam entre 3,5 e $5,0 \mu\text{m}$, com imagens que podem chegar a 300 ou 400 *Mpixels* de tamanho, o que permite a geração de modelos digitais de elevação, de forma automática, com densidade de pontos similar aos levantamentos *LiDAR*. A Figura 6 apresenta, a título de exemplo, uma câmera fotogramétrica digital da empresa *Leica*.



Fig 6 - Câmera Fotogramétrica Digital Leica ADS 100. Fonte: <https://geo-matching.com/digital-aerial-cameras/leica-ads100-airborne-digital-sensor>.

Além disso, a utilização dos veículos aéreos não tripulados (VANT) ou drones como plataformas, aliada às câmeras de baixo custo ou a fotogramétricas de tamanho médio e mais leves, permite levantar

dados do terreno não acessíveis, negadas pelo inimigo, auxiliando na busca de alvos e na obtenção de informações geoespaciais acuradas. A Figura 7 apresenta, a título de exemplo, uma câmera fotogramétrica digital para VANT, de tamanho médio, da empresa *G2 Airborne Systems*.

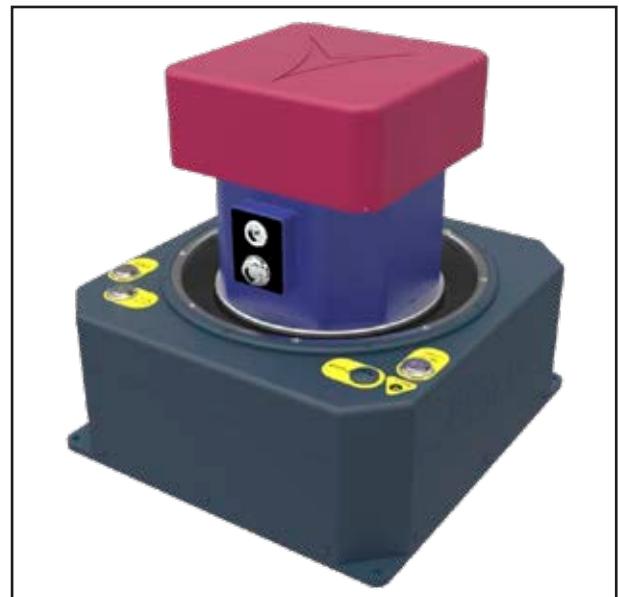


Fig 7 - Câmera Fotogramétrica Digital G2 AS100. Fonte: <https://geo-matching.com/digital-aerial-cameras/g2-as100>.

A exatidão que pode ser obtida nos levantamentos com uso de imagens depende, principalmente, da forma como sua orientação ou seu georreferenciamento foi realizado. Sua implementação utiliza modelos matemáticos específicos, o que exige a determinação dos parâmetros que permitem a transformação do sistema de coordenadas da imagem para o sistema de coordenadas de mundo.

Normalmente, existem duas formas de executá-la, sendo a primeira e mais comum, o uso dos chamados pontos de controle, que são pontos cujas coordenadas podem ser determinadas por intermédio de levantamentos no terreno, em outras imagens e em produtos já existentes; a segunda, e menos comum, a utilização dos parâmetros de orientação dos sensores no momento da tomada da imagem. Na

atualidade, no caso dos sensores aéreos, é comum a utilização de rastreadores GNSS embarcados, o que facilita a automação na determinação dos parâmetros de orientação das imagens por meio do ajustamento estatístico do bloco fotogramétrico.

LEVANTAMENTOS COM USO DOS PRODUTOS DO CONJUNTO DE DADOS GEOESPACIAIS

Os Produtos do Conjunto de Dados Geoespaciais (PCDG) são produtos básicos que disponibilizam a geoinformação de referência para diversas atividades em que o terreno é o meio de sua execução ou implementação.

Por essa característica primordial, os PCDG são normatizados e têm seus padrões de produção e de desempenho estabelecidos em normas específicas do Exército Brasileiro. São, portanto, excelentes fontes de informações espaciais.

De acordo com a Norma da Especificação Técnica para Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (BRASIL, 2016), esses produtos são o Conjunto de Dados Geoespaciais Vetoriais, a carta topográfica, a carta ortoimagem, o modelo digital de elevação e a ortoimagem. Para cada etapa da produção de cada um dos PCDG, existem normas específicas:

➤ a parte conceitual está prevista na Especificação Técnica da Estruturação dos Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV);

➤ as regras de aquisição estão descritas na Especificação Técnica da Aquisição dos Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV);

➤ a representação cartográfica está consolidada na Especificação Técnica da Representação dos Dados Geoespaciais (ET-RDG); e

➤ o controle da qualidade está regulado na Especificação Técnica do Controle da Qualidade dos Dados Geoespaciais (ET-CDDG).

ARMAZENAMENTO, DISSEMINAÇÃO E ANÁLISES ESPACIAIS

A elevada quantidade de dados e de informações levantados no terreno e nas imagens, bem como nos produtos existentes, impõe a utilização de sistemas capazes de armazená-los, criando as condições para que as informações temáticas sejam produzidas, disseminadas e reusadas nos processos e nas tarefas do SAC. A tecnologia atual disponibiliza os bancos de dados geográficos como uma ferramenta capaz de armazenar esses dados e informações, em grandes quantidades, preparando-os para análises posteriores.

Para integrar diferentes bancos de dados geográficos e não geográficos (convencionais), a estrutura utilizada é denominada Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE). Essa estrutura permite que os dados e informações geoespaciais, de diferentes origens, sejam integrados para serem utilizados pelos usuários em geral. Deve-se ressaltar que, por ter a capacidade de fornecer dados e informações para emprego em outros sistemas além do SAC, existe a necessidade de se padronizar a geoinformação produzida e distribuída para todos os órgãos, principalmente para aqueles que integram a segurança e a defesa nacional.

No Brasil, para a geoinformação básica ou de emprego geral, a IDE se denomina Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e pode ser utilizada para acessar dados produzidos por diversas instituições públicas e privadas. Para esse tipo de geoinformação já existe uma modelagem normatizada pela ET-EDGV.

Para a Geoinformação de Defesa, foram criados, pela Portaria Normativa Nº 2445 GM/MD, de 1º de junho de 2021, do Ministério da Defesa, o Sistema de Geoinformação de Defesa (SisGeoDef), a sua Infraestrutura Nacional de Defesa (INDE-Defesa) e o Conselho de Geoinformação de Defesa.

O SisGeoDef visa a, em essência, padronizar a geoinformação de defesa produzida por diferentes instituições, públicas e privadas; definir normas e padrões de dados geoespaciais relativos à Segurança e Defesa Nacional; e assegurar o acesso à Geoinformação de Defesa com ênfase no planejamento e no controle das Operações Conjuntas (Brasil, 2021), ou seja, cabe ao SisGeoDef modelar e padronizar a Geoinformação de Defesa no país.

Para disponibilizar a geoinformação básica aos usuários, o Exército Brasileiro utiliza o Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx) e para a geoinformação de defesa o BDGEx Operacional (BDGEx Op).

Uma característica importante do uso de um banco de dados geográficos nas operações é que os dados e as informações produzidos pelos subsistemas do próprio SAC podem ser armazenados, facilitando seu reuso por outras unidades componentes da Força ou pelo próprio SAC em operações posteriores.

Para utilizar a geoinformação disponível na área de operações, deve-se lançar mão de um tipo especializado de *software* denominado sistema de informações geográficas (SIG). Para uso interno, o Exército, nas linhas de produção de sua geoinformação, vem tomando iniciativas para migrar sua base produtiva para o *Quantum GIS (QGIS)*, um *software* livre de código aberto. Além disso, desenvolve ferramentas especializadas para a produção cartográfica e para a execução de análises focadas em processos e tarefas de interesse operacional.

Uma vantagem do uso de um SIG nas operações é decorrente de sua capacidade de visualizar espacialmente, em um único ambiente computacional, todas as variáveis de interesse e suas interações, na busca de soluções que facilitem a tomada de decisão nos diversos níveis existentes. Outra vantagem é a capacidade de

integrar bases cartográficas produzidas com diferentes sistemas geodésicos de referência e projeções cartográficas, transformando-os para uma base comum, criando, assim, condições para o uso integrado de diferentes produtos, produtores e épocas.

As fontes de geoinformação para serem utilizadas nessas operações são a INDE, o BDGEx, o BDGEx Op e outros bancos de dados que possam fornecer informações de interesse para o cumprimento da missão do SAC. Definida a área de operações, deve-se baixar a geoinformação de interesse da área de operações e utilizá-la no QGIS ou em outro SIG.

A principal aplicação da geoinformação é a realização das análises espaciais, que vem a ser a mensuração de características, propriedades e interações de diversos objetos com base em sua localização espacial. Uma classificação simples das análises espaciais é aquela que a divide em análise geométrica e análise semântica.

A análise geométrica utiliza somente a geometria dos objetos existentes no terreno e sua interação com os demais objetos e com o próprio terreno. São exemplos desse tipo de análise: os perfis do terreno; as mensurações de coordenadas; distâncias; ângulos e azimutes; a determinação de partes vistas e ocultas a partir de pontos e linhas; a determinação da declividade do terreno; os sobrevoos sobre áreas; a determinação de leitos de rios a partir de talvegues; a estimativa de áreas de inundação a partir de elementos da hidrografia; dentre outros.

A análise semântica utiliza, além das informações geométricas, os atributos e as qualificações dos objetos presentes no espaço geográfico. São exemplos desse tipo de análise: a localização e a interação de objetos no terreno por



Fig 8 - Visibilidade da Zona Sul do Rio de Janeiro a partir do Posto de Observação do Forte do Leme.



Fig 9 - Vista inclinada obtida a partir de sobrevoo na região de Monte Castelo, Itália.

algum atributo de interesse; a definição de rotas segundo critérios estabelecidos; os mapas de incidência de crimes; os mapas de evacuação de áreas; os mapas demográficos em geral; dentre outros.

A Figura 8 apresenta um exemplo de análise espacial (visibilidade do terreno) feita com base no modelo digital de elevação construído pela Diretoria de Serviço Geográfico para os Jogos Olímpicos, realizados na cidade do Rio de Janeiro (RJ), em 2016. Já a Figura 9 apresenta uma imagem proveniente de um sobrevoô nas proximidades de Monte Castelo, uma das áreas de operações da 1^a Divisão de Infantaria Expedicionária na Itália, durante a Segunda Guerra Mundial.

EXEMPLOS DE MELHORIAS NOS PROCESSOS E TAREFAS DO SAC

➤ Automação nos cálculos matemáticos de mensuração no SAC - a determinação dos parâmetros de orientação da linha de fogo (azimutes, elevações e distâncias) pode ser realizada com a utilização de formulações matemáticas mais adequadas à exatidão requerida para que os efeitos desejados no alvo sejam alcançados. Por exemplo, pode-se estabelecer limites para o uso de formulações topográficas (até 10 km) e geodésicas (a partir de 10 km), ressaltando-se que o uso de sistemas computacionais na realização dos cálculos é obrigatório no caso das formulações geodésicas.

➤ Automação nas transformações entre projeções cartográficas - a projeção *Universal Transverse de Mercator (UTM)* é a projeção cartográfica utilizada no mapeamento sistemático terrestre brasileiro e no Programa Mundial de Produção de Dados Geoespaciais (MGCP). Suas vantagens decorrem do uso de um sistema de coordenadas ortogonal (com coordenadas métricas) e a propriedade de ser uma projeção conforme (não deforma ângulos e pequenas áreas), dentre outras.

Uma de suas principais limitações se relaciona com a descontinuidade dos sistemas de coordenadas quando ocorre a mudança de Fuso *UTM* (no total existem 60 fusos, sendo 8 no Brasil), o que exige a realização de cálculos adicionais de transformação de coordenadas de um fuso para o outro (com extensão limitada). O uso de SIG possibilita a transformação das coordenadas em tempo real, ou a construção de produtos cartográficos em uma outra projeção cartográfica, como a *Local Transverse de Mercator – LTM*, mais adequada à área de operações.

➤ Automação na execução dos levantamentos nos processos decorrentes – os equipamentos topográficos atuais possibilitam automatizar os cálculos nos levantamentos. As estações totais possuem a capacidade de medir ângulos (verticais e horizontais) e distâncias (inclusive sem acesso ao alvo) e calcular as poligonais de forma automática, eliminando os cálculos manuais por intermédio das fichas topográficas. Essas possibilidades agilizam a execução do levantamento, minimizam os erros grosseiros e facilitam a determinação das coordenadas dos pontos levantados.

➤ Disponibilização de especificações técnicas para a produção e avaliação da qualidade da geoinformação – as normas e as especificações técnicas para a aquisição de dados e de informações geoespaciais e para a avaliação de sua qualidade já estão prontas e contemplam as necessidades nesse assunto. Sua utilização economizaria tempo e adequaria os levantamentos do SAC às normas mais modernas existentes no mundo, padronizando os dados e informações espaciais utilizadas.

➤ Estabelecimento de padrões de dados geográficos que suportarão a digitalização do SAC – a rapidez, a agilidade e a exatidão no apoio de fogo são características impostas pelo combate

moderno, cada vez mais automatizado e baseado em sistemas computacionais. Para tanto, é necessária a adoção de padrões de dados (geográficos e alfanuméricos) que permitam a intercambialidade, a integração e a aplicação conjunta dos diversos subsistemas durante as operações.

➤ Disponibilização de inúmeros métodos de levantamentos capazes de atender as especificidades do SAC – nas operações, as condicionantes impostas pelo inimigo, terreno, meios disponíveis, missão *etc.* podem limitar severamente o uso de uma tecnologia, afetando a técnica de levantamento desejada. Por disponibilizar diferentes possibilidades de mensuração de ângulos e de distâncias, as ciências, técnicas e tecnologias presentes na geoinformação oferecem alternativas eficazes para o cumprimento da missão do SAC, complementando as especificidades umas das outras, dentro dos parâmetros de desempenho preestabelecidos.

➤ Manutenção do conceito de trama comum independente da extensão da área de operações – o uso do SGB como referencial terrestre permite que se padronize o conceito de trama comum a todos os sistemas de vigilância e de armas presentes na área de operações, integrando *radares*, linhas de fogo, sistemas de mísseis *etc.* em único sistema de referência, garantindo a integração desses sistemas em uma base única.

➤ Melhoria nos processos do SAC com base em conhecimentos de geoinformação consagrados – a atualização dos processos e das tarefas do SAC fundamentada nos conhecimentos das ciências, técnicas e tecnologias existentes garante a formação e o aperfeiçoamento dos recursos humanos com base em informações técnicas consagradas, testadas e aplicadas pelas principais instituições científico-tecnológicas do Brasil e do mundo.

➤ Agilização na produção e na disseminação da geoinformação – por princípio, a aplicação da geoinformação nos processos do SAC, pela natureza dos insumos e pela tecnologia disponível, impõe o uso intensivo de sistemas computacionais, o que tem como consequência imediata a agilização nos processos de cálculos, a melhoria no desempenho e na eficácia do sistema como um todo e o aumento na capacidade produção, armazenamento e disseminação de produtos construídos no próprio SAC.

➤ Avaliação dos planejamentos pela simulação do ambiente de emprego do SAC – a prévia disponibilidade de informações do espaço geográfico possibilita seu estudo em ambiente controlado, fora da zona de ação e das ações do inimigo, o que permite a elaboração e o teste dos planejamentos por intermédio de simulações no próprio ambiente de execução da operação.

➤ Criação de um ambiente capaz da obtenção da letalidade seletiva e da eficácia imediata – o elemento comum, que une a letalidade seletiva no acerto do alvo e a eficácia imediata na primeira rajada do fogo, é a exatidão imposta ao SAC pela missão designada. Com o uso dos conhecimentos proporcionados pelas ciências, técnicas e tecnologias que suportam a geoinformação, são criadas as condições métricas para que os sistemas de armas apresentem seus melhores resultados, controlando as fontes de erros provenientes da geometria do eixo “linha de fogo – observação – alvo”.

➤ Capacidade de agilização dos reconhecimentos e planejamentos por intermédio de análises espaciais – uma das características mais importantes de um banco de dados é a sua capacidade de integrar dados e análises de diferentes origens para distintas finalidades. Quando as análises visam a identificar

porções do terreno com determinadas propriedades geométricas, como é o caso do reconhecimento, escolha e ocupação de posição por uma bateria de obuses, por exemplo, estão criadas as condições para a melhoria desse processo. A seleção de áreas com dimensões preestabelecidas, ocultas das vistas dos postos de observação inimigos, com declividade limitada e distância máxima da área de interesse é um exemplo típico desse tipo de análise, que pode ser realizado antecipadamente com a pré-seleção de áreas no terreno que atendam as condições inicialmente propostas.

➤ Disponibilização do modelo conceitual da estrutura de dados geoespaciais para uso em sistemas componentes do SAC – a evolução tecnológica orienta que os sistemas em geral, os de material e emprego militar em particular, usarão massivamente softwares especializados para executar diversos processos e tarefas que, ao ser integrados em sistemas de sistemas, utilizarão os bancos de dados geográficos e convencionais como ferramentas de armazenamento e de disseminação de dados para inúmeras atividades. No caso do SAC, os sistemas de simulação, os de coordenação e controle do apoio de fogo e os de determinação dos parâmetros de orientação dos tiros em geral são exemplos de sistemas que poderão se valer da modelagem conceitual já existente, eliminando a necessidade da execução da modelagem dos dados geoespaciais, além de facilitar a integração desses sistemas aos demais em uso no Exército Brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente artigo foi o de apresentar as possibilidades de incremento na Doutrina do Sistema de Artilharia de Campanha pela adoção dos fundamentos da Geoinformação como elementos de crescimento, melhoria e de

inovação. Para isso, foram apresentados os fundamentos geodésicos relacionados com a adoção do referencial terrestre às diversas possibilidades de execução de levantamentos no terreno, por intermédio de imagens e pelo uso dos produtos do conjunto de dados geoespaciais.

A ampliação do conceito de trama topográfica e sua integração aos modelos matemáticos, que não sofrem limitação pela esfericidade terrestre, serão ganhos expressivos na acurácia do tiro e no atendimento às limitações impostas pela rapidez do inimigo na execução de fogos de contrabateria, na necessidade de consecução dos objetivos com uma quantidade de rajadas menor e no atendimento à letalidade seletiva.

A evolução tecnológica ocorrida nas últimas três décadas disponibilizou inúmeras técnicas novas e aperfeiçoou as antigas, de modo que a coleta de informações do terreno e dos objetos localizados acima dele se tornou mais rápida, eficiente e efetiva. Por outro lado, a quantidade de dados e de informações territoriais aumentou na mesma proporção, o que exigiu o emprego de estruturas capazes de agilizar sua produção, de armazená-los e de facilitar sua distribuição.

A variedade de sensores remotos disponíveis, com diferentes tecnologias produzidas por entidades públicas e privadas em todo o mundo, faz com que as necessidades do SAC possam ser mais facilmente atendidas, no que se refere à busca e à obtenção de características de alvos de interesse, de informações meteorológicas e do terreno, dentre outros. A realidade atual dos dados geoespaciais está relacionada à abundância de dados, à rapidez na atualização e à geração de produtos digitais, o que exige uma estrutura capaz de lidar com essa peculiaridade.

Entende-se que os diversos processos do SAC, como planejamentos, reconhecimentos

e estudos de situação, conduzem a tomada de decisão pelos comandantes nos diversos níveis, a qual será facilitada, ampliada e melhorada com a utilização de sistemas de informações geográficas e de infraestruturas de dados espaciais.

O atendimento aos fatores que afetam o desempenho do SAC, com base nas atuais tecnologias e nas potencialidades de emprego do sistema em si, reflete a adaptabilidade necessária para que o apoio de fogo cumpra sua missão essencial de apoio à execução da manobra com a efetividade desejada.

Quanto mais dados e informações estiverem disponíveis, mais difícil será para os comandantes diferenciarem o essencial do complementar e do supérfluo, focando no cumprimento da missão e afetando a eficácia desejada. O

excesso de informação é um problema que exige o uso de sistemas mais complexos e capazes de tratar e filtrar o importante, criando melhores condições para a tomada das decisões.

Por fim, entende-se que o domínio dos fundamentos das ciências e tecnologias que suportam a Geoinformação e suas aplicabilidades potenciais pode auxiliar consideravelmente a melhoria dos processos e das tarefas que compõem a doutrina de Artilharia de Campanha. Essa “cultura de Geoinformação” criará condições para o aumento na acurácia dos processos de mensuração e das capacidades de levantamentos do espaço geográfico, refinando o apoio de fogo no campo de batalha em termos de eficácia e de efetividade na execução da manobra.

REFERÊNCIAS

- Associação Cartográfica Internacional. **Informação Geográfica**. Disponível em: <http://icaci.org/research-agenda/geographic-information/>. Acesso em: 23 mar. 21.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C6-1 Emprego da Artilharia de Campanha**. 3. ed. Brasília, 1997.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **C6-199 Topografia do Artilheiro**. 3. ed. Brasília, 1986.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.209 Geoinformação**. 1. ed. Brasília, 2014a.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MF-10.101 O Exército Brasileiro**. 1. ed. Brasília, 2014b.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Resolução da Presidência 22, de 21 jul. 1983. Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em território brasileiro (revogada)**. Rio de Janeiro, 1983.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Resolução da Presidência 1/2005**. Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. Rio de Janeiro, 2005.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos Associados ao Sistema Geodésico Brasileiro**. Rio de Janeiro, 2017.
- BRASIL. **Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**. Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais - Sig Brasil. Disponível em: <https://www.inde.gov.br/>. Acesso em: 23 mar. 21.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Departamento de Ciência e Tecnologia. **EB80-N-72.001 Norma da Especificação Técnica para Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais**. 2. ed. Brasília, 2016.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Glossário das Forças Armadas**. 5. ed. Brasília, 2015.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa Nº 2445 GM/MD, de 1º de junho de 2021**. Institui o Sistema de Geoinformação de Defesa, sua Infraestrutura de Dados Espaciais de Defesa e o Conselho de Geoinformação de Defesa e dá outras providências. Brasília, 2021.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C. D.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, 2017. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em 1 mai. 17.
- DALAZOANA, Regiane. **Implicações na Cartografia com a Evolução do Sistema Geodésico**

- Brasileiro e Futura Adoção do SIRGAS.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2001.
- DOMINGUES, F. A. A. **Topografia e Astronomia de Posição para Engenheiros e Arquitetos.** McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1979.
- ESPARTEL, Lelis. **Curso de Topografia.** 6. ed. Editora Globo. Porto Alegre, 1978.
- EUA. Departamento do Exército dos Estados Unidos da América. **ATP 3-09.02 Field Artillery Survey.** Army Techniques Publication. Washington, 2016.
- IORDAN, D.; POPESCU, G. **The Accuracy of Lidar Measurements for the Different Land Cover Categories. Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering.** Vol. IV, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313509734_the_accuracy_of_lidar_measurements_for_the_different_land_cover_categories. Acesso em: 29 abr. 21.
- LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. **Remote Sensing and Image Interpretation.** John Wiley & Sons. 4. ed. Nova Iorque, 2000.
- MENDONÇA JÚNIOR, M. G. **Estruturas de Geoinformação de Defesa do Brasil, Estados Unidos da América, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte.** Especialização em Altos Estudos em Política e Estratégia. Escola Superior de Guerra. Rio de Janeiro, 2017.
- MENDONÇA JÚNIOR, M. G. **Reconstrução de Edificações para Geração de Ortoimagens Verdadeiras com Emprego de Dados LiDAR.** Doutorado em Ciências Geodésicas. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.
- MONTEIRO, Luís Nuno da Cunha Sardinha. **Guerras de 4ª Geração.** Revista Militar Nº 2591. Dezembro de 2017, pp 1001 – 1014. Disponível em: <https://www.revistamilitar.pt/artigo/1288>. Acesso em: 16 mar. 21.
- OLIVEIRA, Cêurio. **Dicionário Cartográfico.** 4. ed. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1993.
- SANTOS, D. M. A.; MALTEZ, M. M.; GOMES, T. E. S.; FREITAS, G. M.; SANDERS, A. **A arte da guerra no século XXI: avançando à Multi-Domain Battle.** Coleção Meira Mattos, Rio de Janeiro, v. 13, n. 46, p. 83-105, janeiro/abril 2019. Disponível em file:///tmp/mozilla_agoch0/1644-Texto%20do%20artigo-4611-1-10-20190410.pdf. Acesso em 18 mar. 21.
- STELLE, C. A. **Avaliação da Acurácia Posicional Planialtimétrica de Produtos Cartográficos da Região Amazônica Extraídos de Dados SAR Interferométricos nas Bandas X e P do Sensor Orbisar.** Mestrado em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2011.
- VEIGA, L. A. K.; ZANETTI, M. A. Z.; FAGGION, P. L. **Fundamentos de Topografia.** Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

NOTA

[1] Hoje, existem sensores orbitais variados, com finalidades específicas e vocacionadas para aplicações especializadas. O sítio da Universidade de Twente (<https://webapps.itc.utwente.nl/sensor/default.aspx?view=allsatellites>) apresenta uma lista com os 396 sensores lançados, com as respectivas aplicações, em 331 satélites artificiais para sensoriamento remoto, dos quais 238 ainda estão ativos.

SOBRE O AUTOR

O General de Brigada Engenheiro Militar Marcis Gualberto Mendonça Júnior é o Diretor do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro. Foi declarado aspirante a oficial da arma de Artilharia, em 1991, pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). É graduado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), em 1997. É Doutor em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná, em 2010. Concluiu o Curso de Direção para Engenheiros Militares da Escola de Estado-Maior do Exército, em 2010. Possui larga experiência na produção de geoinformação, tendo participado de vários projetos relacionados com sua produção e disseminação, tendo exercido diversos cargos no âmbito do Serviço Geográfico. Chefiou a 1ª Divisão de Levantamento, atual 1º Centro de Geoinformação, sediado em Porto Alegre – RS, no triênio 2013/2015 (marcis.mendonca@eb.mil.br).

Venha conhecer o Espaço de Trabalho e Interativo de Doutrina!



C Dout Ex/COTER
QGEx - 3º Piso - Bloco H
Brasília - DF CEP:
70630-970

Horários de visitação:
Das 10h às 16h de 2ª Feira a 5ª Feira,
Das 08h às 11h 6ª Feira.
Visitas coletivas: Cap César - 3415-5228





Aceite o desafio de escrever!

Assuntos de interesse

Ações Subsidiárias e Missões de Paz

Sistemas de Armas e Equipamentos

Inteligência e Comando e Controle

Forças Militares Estrangeiras

Manobra, Fogos e Logística

Administração e Liderança

História Militar e Tática

Organização e Doutrina

Política e Estratégia

**Colabore com o desenvolvimento doutrinário,
envie sua proposta de artigo para dmtrevista@coter.eb.mil.br
A Doutrina do Exército precisa da sua opinião!**